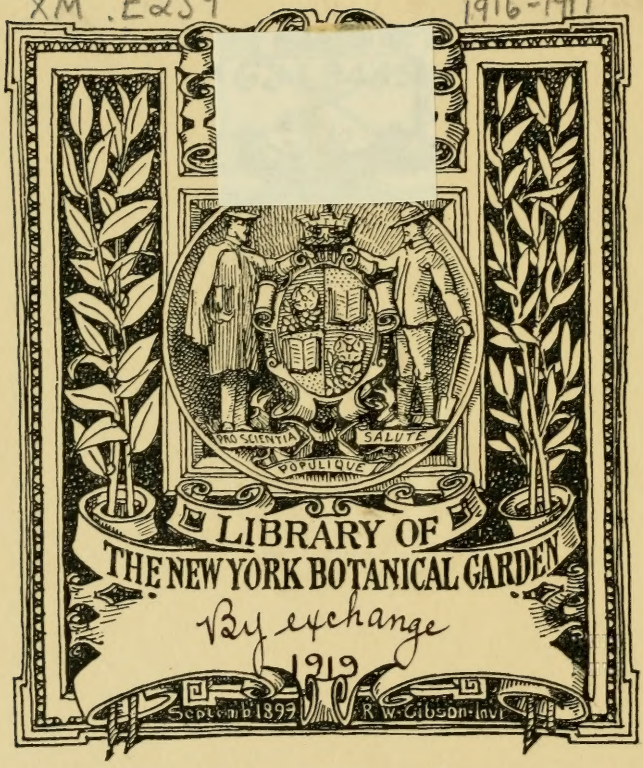
XM .E259
1913-1914 p2
1916-1917



MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS SKOGS-FÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 13—14

1916—1917

BAND II.

MITTEILUNGEN AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT SCHWEDENS
13.—14. HEFT

RAPPORTS OF THE SWEDISH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL FORESTRY
N:o 13—14

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES DES FORÊTS DE LA SUÈDE
N:o 13—14

I DISTRIBUTION:
AKTIEBOLAGET NORDISKA BOKHANDELN · STOCKHOLM

Pris för 2 delar 18 kr.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS STYRELSE 1916—1917.

LINDMAN, ARVID, konteramiral, f. d. statsminister, f. d. utrikesminister, *ordförande.*
FREDENBERG, KARL, generaldirektör, chef för Domänstyrelsen, *v. ordförande.*
BARTHELSON, C. G., överjägmästare, led. av Riksdagens I kammare.
RINGSTRAND, NILS G., jägmästare, skogsinspektör hos A.-B. Norrlandsbanken.
ANDERSSON, GUNNAR, fil. d:r, professor vid Handelshögskolan.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS PERSONAL.

SKOGSAVDELNINGEN.

Föreståndare:

SCHOTTE, GUNNAR, f. d. jägmästare, professor. Rt. Experimentalfältet 32, 10—11 f. m.
Chef för Statens Skogsförsöksanstalt och redaktör för dess publikationer.

Assistent:

MATTSSON, LUDVIG, e. jägmästare.

Skogsbiträden:

MELLSTRÖM, GÖSTA, e. kronojägare.
HENRIKSSON, OSCAR, » »

Skriv- och ritbiträde:

GEETE, HEDVIG.

Räknebiträden:

MELLSTRÖM, RUTH.
HAMMAR, GURLI, f. DAHLHJELM.

NATURVETENSKAPLIGA AVDELNINGEN.

Föreståndare:

HESSELMAN, HENRIK, fil. d:r, professor. Rt. Experimentalfältet 31, 10—11 f. m.

Assistenter:

LAGERBERG, TORSTEN, fil. d:r, (t. f. professor vid Skogshögskolan), tj. f. fil. d:r NILS SYLVÉN.
TAMM, OLOF, fil. licentiat.

Kemistbiträde:

LAURENTZ, GURLI, fil. kand.

ENTOMOLOGISKA LABORATORIET.

Laborator:

TRÄGÅRDH, IVAR, fil. d:r, Rt. Experimentalfältet, 33 10—11 f. m.

AVDELNINGEN FÖR FÖRYNGRINGSFÖRSÖK I NORRLAND.

Försöksledare:

WIBECK, EDVARD, fil. kand., jägmästare. Rt. Experimentalfältet 33. 10—11 f. m.

Skogsbiträde:

GUSTAFSSON, FOLKE, e. kronojägare.

Vaktmästare: KARLSSON, A. W., Rt. Experimentalfältet 30, ankn.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS INSTITUTIONS-BYGGNAD.

Vaktrummet, Rt. Experimentalfältet 30. 10 f. m.—4 e. m.
Roslagsvägen, Experimentalfältet.

Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning.

Av Gunnar Schotte.

NEW YORK BOTANICAL GARDEN

FÖRETAL.

Denna avhandling avser att lämna en redogörelse för hittills uppnådda resultat av de olika lärkarternas odling i Sverige. Men härjämte har utarbetats en mera monografiartad sammanställning om lärkens skogliga egenskaper ur äldre och nyare litteratur. Som material för denna monografi har dock huvudsakligen använts iakttagelser och sifferuppgifter från 66 stycken Skogsförsöksanstaltens försöksytor, av dessa äro 20 ytor endast tillfälliga, samt från 2 av Garpenbergs skogsskola och 1 av Skogsinstitutet anlagda ytor.

Författaren har själv besökt eller lett arbetet å alla försöksanstaltens ytor utom den vid Sågarbo i Uppland. Arbetet på ytorna har för övrigt utförts av förutvarande assistenten E. Wibeck samt skogsbiträdena C. O. Gille, Gösta Mellström och Oscar Henriksson.

Det från försöksytorna insamlade provstamsmaterialet har bearbetats beträffande lärkens form och formvariationer av skogsavdelningens assistent, e. jägmästare L. Mattsson i en särskild uppsats i detta band. Han har även utfört flera beräkningar över lärkens produktion. Avdelningen om skadeinsekter å lärken är sammanställd av laboratorn vid Skogsförsöksanstalten, d:r I. Trägårdh. — Det tidskrävande arbetet med försöksytornas uträknande samt uppställandet av flertalet tabeller i denna avhandling har med aldrig svikande beredvillighet utförts av skogsbiträdena G. Mellström och O. Henriksson. Kartorna över ytorna, varav några äro reproducerade i denna avhandling, ha renritats av fröken Hedvig Geete. Till alla dessa mina medarbetare frambär jag mitt hjärtliga tack för deras nit och intresse i vårt gemensamma arbete. — För många värdefulla uppgifter om den äldre svenska litteraturen står jag slutligen i tacksamhetsskuld till förste bibliotekarien vid Kungl. Biblioteket, d:r K. S. L. Linder.

Experimentalfältet den 5 april 1917.

SLU
, E259
v 13-14
p. 2

INNEHÅLL:

		Sid.
Kap. I.	**Inledning**	531
Kap. II.	**Kort översikt över de olika lärkarternas viktigaste kännetecken**	535
Kap. III.	**Europeiska lärken.**	
	A. Utbredning	549
	B. Den europeiska lärkens införande i Sverige, Norge och Finland	550
	C. Europeiska lärkens nuvarande förekomst i landet	569
	D. Europeiska lärkens variation och raser	603
	E. Europeiska lärkens skogliga egenskaper.	
	Fordran på växtplats och klimat	625
	Föryngring och skogsodling	631
	Produktion.	
	Rena bestånd	639
	Blandskogar med lärk	651
	Gallring	664
	F. Europeiska lärkens skadegörare.	
	Vilt och boskap m. fl.	668
	Skadeinsekter av I. TRÄGÅRDH	669
	Svampar	676
	G. Europeiska lärkvirkets egenskaper och användning	692
Kap. IV.	**Sibiriska lärken.**	
	A. Utbredning	703
	B. Den sibiriska lärkens införande i Sverige, Norge och Finland	704
	C. Den sibiriska lärkens förekomst inom landet	715
	D. Sibiriska lärkens variation och raser	734
	E. Sibiriska lärkens skogliga egenskaper.	
	Fordran på växtplats och klimat	737
	Föryngring	741
	Skogsodling	742
	Tillväxt och produktion	743
	Gallring	747
	F. Sibiriska lärkens sjukdomar och skador	749
	G. Sibiriska lärkvirkets egenskaper och användning	752
Kap. V.	**Japanska lärken.**	
	A. Utbredning	754
	B. Den japanska lärkens införande i Sverige m. fl. europeiska länder	754
	C. Beskrivning över skogsförsöksanstaltens försöksytor och andra bestånd av japansk lärk	759
	D. Japanska lärkens variation och raser	763
	E. Japanska lärkens skogliga egenskaper	
	Fordran på jordmån och klimat	765
	Skogsodling	767
	Tillväxt och produktion	768
	Gallring	768
	F. Japanska lärkens sjukdomar och skador	770
	G. Japanska lärkvirkets egenskaper och användning	772
Kap. VI.	**Västamerikanska lärken**	773
Kap. VII.	**Östamerikanska lärken**	779
Kap. VIII.	**Amerikanska fjällärken**	782
Kap. IX.	**Dahuriska lärken**	783
Kap. X.	**Övriga lärkarter**	784
Kap. XI.	**Sammanfattning**	786
Bil. 1.	**Tabellsammandrag över försöksytorna i europeisk och sibirisk lärk**	789
Bil. 2.	**Litteraturförteckning.**	
	A. Svensk litteratur om lärk	817
	B. Finsk och norsk litteratur om lärk (använd för avhandlingen)	830
	C. Viktigare litteratur om lärk från övriga länder » » »	833

Kap. I. Inledning.

De svenska skogarna äro synnerligen artfattiga. Medan barrskogarna i vårt land endast representeras av två arter i större utsträckning beståndsbildande trädslag, tall och gran, finnas i klimatiskt likvärdiga trakter i de östra områdena av gamla världens fastland utom dessa eller mot dem svarande former även lärk, silvergran och brödtall. Och med våra skogar jämförbara trakter i Amerika och Japan kunna uppvisa en mångfald arter av värdefulla barrträd.

Huru förträffliga våra två viktigaste inhemska barrträdsarter än äro, kan det dock ej förnekas, att våra skogars artfattigdom i någon mån menligt inverkar på deras föryngring och avkastningsförmåga. Detta i viss mån ogynnsamma förhållande, vad våra skogar vidkommer, har fört tanken på att hos oss införa främmande trädslag. Ju flera arter vi hade att tillgå, desto större skulle nämligen möjligheterna vara att fullt utnyttja växlingarna i skogsmarken, och desto lättare skulle blandskogar med rik produktionskraft och högt värde kunna alstras. Varken klimatet eller jordmånen behöver resa något direkt hinder häremot. Det är nämligen främst säregna förhållanden vid våra skogsträds invandring i landet och dettas isolerade läge, som äro orsaken till våra skogars artfattigdom. Redan Carl von Linné förordade år 1754 i avhandlingen »Tankar om nyttiga växters planterande på de Lappska Fjällen» *(122)* införande av främmande trädslag. Under senare delen av 1700-talet — för omkring 150 år sedan — gjordes de första försöken i större omfattning med införande i västra Sverige av främmande skogsträd, särskilt lärk. Under 1800-talet infördes lärk på allt flera ställen, isynnerhet i Bergslagen, och den vanliga silvergranen kom på flera platser till användning. Bergtallen fick stor spridning å flygsandsfälten. Frånsett de nu nämnda trädarterna infördes tämligen sporadiskt och planlöst även en hel del andra trädslag. Mången skogsman har därpå nedlagt ett mycket intressant och förtjänstfullt arbete. Å andra sidan måste erkännas, att ännu i dag ligger en viss aktualitet i det av Carl M. Schoerbring i ett från tyskan översatt arbete 1822 gjorda uttalandet *(26)*: »Uppdragande af många utländska och för vårt klimat ej passande Trädslag är ett blott spelwerk, hvarmed många skogsförståndiga Män nu mera fördrifwa en del af deras till bättre ändamål dyrbara tid, för att endast derigenom låta deras embetsnit framlysa».

Kungl. Domänstyrelsen synes också med rätta i en ämbetsskrivelse den 31 maj 1913 avsett att inskränka dylika försök, då den meddelar, »att Statens Skogsförsöksanstalt fått åt sig uppdraget att verkställa undersökningar angående vilka utländska trädslag, som med någon fördel kunna användas inom landets skilda delar, och att Kungl. Styrelsen därför anser, att tillsvidare användande av utländska trädslag å de allmänna skogarna bör i möjligaste mån inskränkas, och att sålunda annat experimenterande på det allmännas bekostnad, vilket i allmänhet hittills icke givit något positivt resultat, måtte undvikas —.»

Redan under de första åren av skogsförsöksanstaltens verksamhet planlades av skogsavdelningen bland s. k. »smärre undersökningar utom programmet» en utredning över hittills i landet gjorda aklimatiseringsförsök med främmande trädslag. En dylik undersökning blev emellertid uppskjuten på grund av andra mellankommande arbeten.

Närmaste orsaken till att frågan ventilerades vid skogsförsöksanstalten år 1903 var ett uttalande av riksdagens bevillningsutskott vid 1901 års riksdag under behandlingen av en av hr BERGENDAHL väckt motion om tullfrihet för vissa slag av främmande tall- och granfrö. Utskottet yttrade härvid: »Om emellertid Riksdagen nu borttoge tullen å ifrågavarande fröslag, skulle en sådan åtgärd hos mången kunna medföra den föreställningen, att desamma vore synnerligen lämpliga för våra förhållanden, och på sådant sätt uppmuntra till deras användning för skogssådd i stor skala, hvarvid alltid fara skulle ligga till hands, att, då skogsbestånden efter en längre tids förlopp uppväxt, desamma skulle visa sig underhaltiga. Det är därför enligt utskottets åsigt nödvändigt, att man, innan någon åtgärd vidtages, egnad att befordra användning i större skala af frö af utländska trädslag, genom noggranna och under tillräckligt lång tid fortsatta försök förskaffar sig en säker kännedom om, hvilka trädslag lämpa sig för vårt lands klimat och särskildt i hvilka trakter det ena eller andra slaget kan trifvas och gå till. För sådana försök torde emellertid den nu stadgade tullafgiften icke lägga några svårare hinder i vägen. Åtminstone gäller detta i händelse försöken, såsom ock torde vara lämpligast, verkställas af staten. Frågan om anställande af dylika försök har ock varit föremål för vederbörande myndigheters ompröfning, och i innevarande års statsverksproposition har Kungl. Maj:t, med framhållande af att inrättandet genom statens försorg af ett ordnadt forstligt försöksväsende vore en lämplig åtgärd för uppdrifvande af afkastningen af våra skogar till den högsta möjliga, begärt ett anslag å 16,000 kronor för detta ändamål, hvilket ock af riksdagen beviljats.» Vid behandlingen i riksdagen av denna tullfråga för frön av främmande skogsträd, yttrade vidare hr CAVALLI: »sedan det forstliga försöksväsendet sagt sitt

ord, kan man tänka på att skrida till en omreglering af tulltaxan i denna del».

År 1907 upptogs frågan emellertid åter av skogsavdelningen, och ett cirkulär utsändes till statens revirförvaltare och länsjägmästarna för uppgifters erhållande om främmande trädslags förekomst i våra skogar. En hel del intressanta svar erhöllos å dessa cirkulär, som dock ej blevo närmare bearbetade.

Först i den förnyade instruktionen för Statens Skogsförsöksanstalt av den 18 december 1908 omnämnes för första gången bland skogsförsöksanstaltens uppgifter »att förebringa utredning angående lämpligheten af att i landets skogar uppdraga främmande skogsträd.» I anslutning härtill upptogs denna fråga till diskussion vid det treårsmöte, som den 22 och 23 april 1909 hölls inför Kungl. Domänstyrelsen angående försöksanstaltens undersökningar och arbetsprogram. Det för åren 1909—1911 fastställda arbetsprogrammet föreskrev också verkställandet av en statistisk utredning angående hittills i landet gjorda aklimatiseringsförsök med främmande trädslag. Sedan fragan sålunda uppställts på försöksanstaltens ordinarie program, utsändes våren 1909 ytterligare en mängd frågecirkulär till för skogsvården intresserade personer, varjämte liknande cirkulär åtföljde Skogsvårdsföreningens Tidskrift och tidskriften Trädgården. Nu erhölls ytterligare en mängd värdefulla svar, men dock säkerligen ej från alla, som kunnat lämna upplysningar i frågan. Vid påbörjad bearbetning av detta material blev det emellertid klart, att några bestämda omdömen ej kunde fällas om resultaten av de många försöken på olika ställen i landet, utan att skogsförsöksanstaltens tjänstemän själva utförde mera omfattande fältundersökningar. Därför ansåg författaren lämpligast, att endast några av de viktigaste utländska trädslagen först ingående undersöktes. I sådant syfte pabörjades anläggandet och behandlandet av försöksytor i lärkbestånd. En sådan hade visserligen anlagts redan 1903, men under åren 1909—1911 följde ytterligare 7 ytor.

I arbetsprogrammet för åren 1912—1914 begränsades frågan om de främmande trädslagen till en utredning om lärkträdens utvecklingsmöjligheter och tillväxtförhållanden.

Under denna period uppskattades ytterligare 10 ytor i olika lärkbestånd.

Programmet för undersökningarna under åren 1915—1917 upptager anläggandet av ännu några ytor i lärkbestånd, varefter resultaten från dessa undersökningar skola bearbetas för publicering. Med anledning härav anlades under år 1915 ytterligare 36 ytor och under år 1916 9 ytor. Härjämte utsändes i april 1916 ett cirkulär av följande lydelse:

»Vid Statens Skogsförsöksanstalt pågår för närvarande en utredning rörande lärkträdets användbarhet inom landet samt de framtida utsikterna för detsamma.

För att få dessa frågor i möjligaste mån mångsidigt belysta anhåller undertecknad om svar å nedanstående frågor. Jag vore synnerligen tacksam om svaren kunde komma mig tillhanda före den 1 maj 1916. Svaren torde benäget insändas i tjänste- eller ofrankerat brev under adress: Professor G. SCHOTTE, Experimentalfältet.

Fråga 1:

Äro några försök kända, som belysa lärkvirkets stora varaktighet? (Ex.: nedlagda sleepers av lärk och andra trädslag och från vilka järnvägsförvaltningar kan i så fall närmare upplysningar erhållas?)

Fråga 2:

Vilka virkespriser ha i allmänhet erhållits för lärk av olika sortiment? (Detaljuppgifter från olika år, för olika sortiment o. s. v.)

Fråga 3:

Finnas några lärkbestånd av särskilt intresse? (Skogsförsöksanstalten har redan anlagt ett flertal provytor i lärkbestånd, men är — innan redogörelse däröver publiceras — tacksam för uppgifter om särskilt intressanta bestånd för eventuell komplettering av materialet. Särskilt värdefulla äro beträffande den europeiska lärken uppgifter om bestånd, vilkas härkomst är säkert känd, såsom Skottland, Schlesien, Tyrolen etc.)

Fråga 4:

Äro några andra fakta bekanta, som belysa lärken och dess värde etc.?»

Till alla dem som godhetsfullt med uppoffrande av egen tid lämnat värdefulla upplysningar å dessa frågeformulär ber förf. att i detta samband få framföra ett uppriktigt tack. Förutom till statens revirförvaltare riktas detta tack till ett stort antal skogsägare, skogsförvaltare och länsjägmästare samt till flera distriktschefer vid enskilda järnvägar och baningenjörer vid statens järnvägar.

I de följande kapitlen skall huvudsakligen lämnas redogörelse för hittills uppnådda resultat av de olika lärkarternas odling i Sverige. Men härjämte ingår också en kortare beskrivning över de lärkarter, som ännu ej fått någon större spridning i landet.

Kap. II. **Kort översikt över de olika lärkarternas viktigaste kännetecken.**[1]

Lärksläktet har ettåriga, på hösten avfallande barr samt upprätta, flera år efter fröfällningen kvarsittande kottar, som mogna redan under första året.

Släktet uppdelas i 16 olika arter, varav dock några på grund av sina vaga särkaraktärer från närstående arter näppeligen torde hava artberättigande; de senare omnämnas här endast i förbigående och för fullständighetens skull.

Examineringsschema för kottar.[2]

I. Kottar ganska stora, mer än (2)—2,5 cm långa.
  A. De fullbildade kottarnas täckfjäll längre än kottefjällen.
    a. Täckfjällen raka, framåtriktade.
      1. Kottefjällen i kanten jämna ..... *L. occidentalis* (1)
      2. » » » fransade ..... *L. Lyallii* (2)
    b. Täckfjällens fria del tillbakaböjd. Kottarna 7—10 cm långa ..... *L. Griffithii* (4)
  B. De fullbildade kottarnas täckfjäll kortare än kottefjällen.
    a. Kottefjällen raka, framåtriktade.
      1. Täckfjällen synliga; kottefjällen vid mognaden ej filtludna
        * Unga kvistar glatta ..... *L. europæa*[3] (7)
        ** » » svagt håriga ..... *L. Potanini* (5)
        *** » » tätt långhåriga ..... *L. olgensis* (14)
      2. Täckfjällen ej eller föga synliga; kottefjällen även vid mognaden filtlutna..... *L. sibirica* (10)
    b. Kottefjällen tillbakaböjda i spetsen..... *L. leptolepis* (6)

II. Smärre kottar, mindre än 2—2,5 cm.
  a. Kottar mycket små, intill 1,5 sällan 2 cm ..... *L. americana* (18)
  b. Kottar något större, intil 2,5 cm långa, sällan längre.
    1. Barren cirka 3,5 cm långa ..... *L. dahurica* (12)
    2. » » 2 » » ..... *L. kurilensis* (15)

[1] Sammanförd efter uppgifter hos Beissner (*423*), Cliton-Baker (*466*), Henry (*532*), O. G. Peterson (*589*), Sælon (*384*) och Wittrock (*271*) m. fl. samt efter författarens egna undersökningar.

[2] *L. chinensis* är ej medtagen, då dess i litteraturen angivna kottekaraktärer även gälla *L. occidentalis*.

[3] Kottar av *L. europæa* växla i storlek och form högst avsevärt.

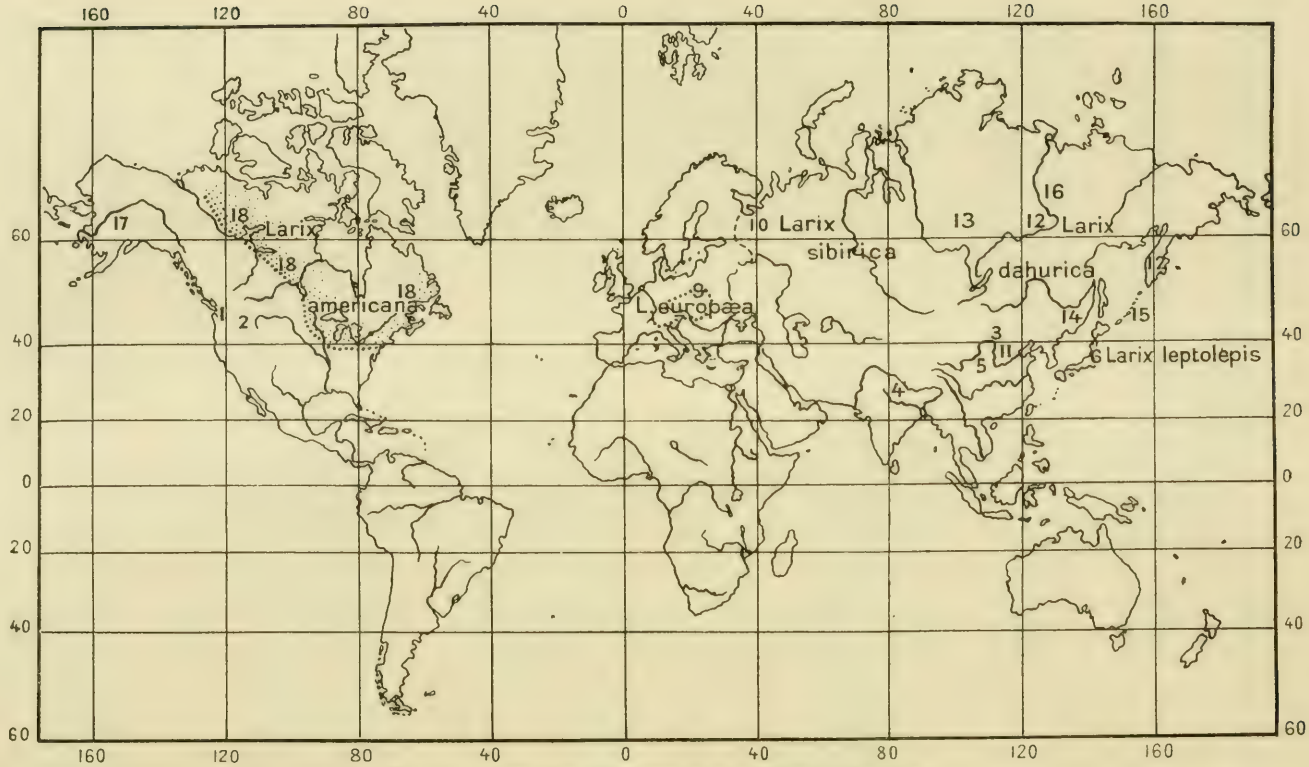


Fig. 1. Karta över lärkarternas ungefärliga utbredning.

Map of the approximate distribution of the Larch-species.

1 *L. occidentalis*, 2 *L. Lyalli*, 3 *L. chinensis*, 4 *L. Griffithii*, 5 *L. Potanini*, 6 *L. leptolepis*, 7 *L. europæa*, 8 *L. europæa* × *leptolepis* (odlad i England), 9 *L. polonica*, 10 *L. sibirica*, 11 *L. Principis Rupprechtii*, 12 *L. dahurica*, 13 *L. dahurica* × *sibirica*, 14 *L. olgensis*, 15 *L. kurilensis*, 15 *L. Cajanderi*, 17 *L. alaskensis*, 18 *L. americana*, 19 *L. americana* × *europæa* (odlad i England).

Examineringsschema för barr och grenar.[1]

I. Unga grenar håriga.

A. Unga grenar täckta med en tät, gråbrun filt ... *L. Lyallii* (2)
B. » » glesare håriga.
a. Barren blågröna [2], unga grenar rödbruna.
1. Barren längre, omkr. 2—3,5 cm. ..... *L. leptolepis* (6)
2. » kortare, omkr. 2 cm långa ..... *L. kurilensis* (15)
b. Barren gröna.
1. Grenar i spetsen hängande, som unga rödbruna, glest korthåriga; barr intill 4 cm långa ..... *L. Griffithii* (4)
2. Grenar mer eller mindre uppåtriktade, styva, som unga gulbruna, mjukhåriga; barr intill 3 cm långa ..... *L. occidentalis* (1)

II. Unga grenar glatta.

a. Barr relativt långa, 3—5 cm. Torra kvistar med stark jasmindoft ..... *L. sibirica* (10)
b. Barr medellånga, 2,8—3,5 cm. Friska kvistar med svag balsamdoft ..... *L. dahurica* (12)
c. Barr relativt korta, sällan över 3 cm.
1. Unga grenar grågula. Torra kvistar utan eller med mycket svag jasmindoft..... *L. europæa* (7)
2. Unga grenar rödgula (små kottar)..... *L. americana* (18)

1. L. occidentalis Nutt. (Fig. 2.) 40—60 m högt träd. Barken är mörkbrun, mycket tjock och sprucken på gamla träd. Unga kvistar under växttiden försedda med fina gula hår, andra året glänsande gulbruna. Knopparna äro bruna. Kortskottens barrknippen äro ganska fåbarriga med högst 20 barr. Dessa äro blekgröna, utspärrade, styva och starkt tillspetsade samt ha en längd intill 3 cm. Hanblommorna äro blekgula. Kottarna äro 2,5—4 cm långa och omkring 2 cm breda. Kottefjällen äro nästan cirkelrunda, i spetsen något avtrubbade, helbräddade, dock ibland försedda med ett litet hack samt tilltryckta. Täckfjällen sluta i långa borstlika spetsar, som nå längre än kottefjällen och äro riktade mot kottens spets. Fröna äro omvänt äggrunda, vitaktiga, omkring 6 mm långa, med långsträckta, bleka och dubbelt så långa vingar. Hemland nordvästra Amerika. Odlad i Europa sedan 1906, i Sverige sedan 1909.

2. L. Lyallii Parl. (Fig. 3.) Ett lägre fjällträd, 12—25 m högt med pyramidformig krona. Barken är på unga träd tunn och blekgrå, på äldre träd bildar

[1] Här äro ej medtagna *L. Potanini* (5), *olgensis* (14) och *chinensis* (3), då de i litteraturen är alltför knapphändigt beskrivna, vad beträffar barr och kvistar, och förf. ej sett exemplar av dem.

[2] Undantag härifrån göra de hithörande arternas grönbarriga former.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 2. Kvistar med kottar av *Larix occidentalis* efter exemplar i Naturhistoriska riksmuseet från Idaho, Nordamerika 1896. Nat. storlek.

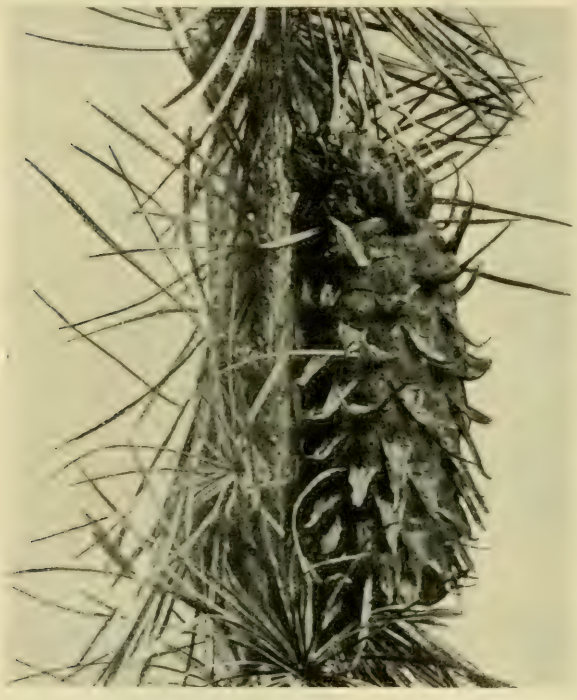
Twigs with cones of *L. occidentalis* after the original in the Swedish Natural History Museum. Nat. size.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 3. Kvistar med kottar av *Larix Lyallii*. Efter exemplar från Canada i Uppsala Bot. Museum. Nat. storlek.

Twigs with cones of *L. Lyallii* after the original in the Upsala Bot. Museum. Nat. size.

den oregelbundna fjäll. De unga kvistarna äro täckta med en tät, gråbrun, ullig filt, som finnes kvar även på andra årets skott. Kortskottens barrknippen äro mångbarriga med 40—50 barr, som äro mindre utspärrade. Barren äro blekt blågröna, omkring 2 cm långa. Hanblommor ljusgula. Honblommorna äro långsträckt äggrunda med mörkröda eller vanligen ljusgula—gröna kottefjäll och mörkröda täckfjäll. Kottarna, som äro 4 cm långa och 2 cm breda, äro mera långsträckta än hos *L. occidentalis*. Kottefjällen äro tunna, äggrunda, som omogna med vacker skär färg. De äro fransade i spetsen. Täckfjällen äro nästan lika långa som kottefjällen och löpa ut i en smal, framåtriktad spets. Fröna äro små med blekt skära frövingar. Hemland nordligaste Amerika. Odlad i England sedan 1908.



Efter Cliton-Baker.

Fig. 4. Kvist med kotte av *L. Graffithii*. Nat storlek.
Twig with cone of *L. Graffithii*. After Cliton-Baker. Nat. size.

3. L. chinensis Beissn. Äldre grenar askgrå, unga kvistar gula, glatta. Kortskotten kägelformade, intill 0,8 cm långa. Knoppar glänsande ljusbruna. Barren äro 2—3 cm långa. Hanblommorna gula, äggrunda. Kottar äggrunda, avlånga, 2,5—5 cm långa. Kottefjällen runda, läderartade, vid kottens mognad nästan vinkelrätt utstående. Täckfjällen lansettlika, tätt tryckta intill kottefjällen, raka med långt utanför dessa utdragen spets. Fröna äro små, omvänt äggrunda, glänsande mörkbruna, 3—4 mm långa med ljusa, glänsande, runda frövingar, vilka äro lika långa som fröet. Hemland Norra Kina.

4. L. Griffithii Hook. (Fig. 4). Träd 12—18 m högt med tjock rödbrun bark. Unga grenar ljusbruna, långa, sirligt hängande. Barren, som äro ljusgröna, sitta i knippen om 30—50 stycken, äro styva, utstående, intill 4 cm långa. Hanblommor ljusbruna, honblommornas kottefjäll lysande karminfärgade med grön mittnerv. Kottar av egendomlig, cylindrisk form, utdragen till en smal spets, 7—10 cm långa, 3 cm breda. Kottefjällen, innan kottarna hunnit mogna, orangebruna. Täckfjällen längre än kottefjällen, bakåt omböjda över dessa. Fröna långsträckta med mycket långa frövingar. Hemland Himalaya. Införd till England 1848.

5. L. Potanini Batalin. Träd 7—20 m höga. Unga grenar orangegula, svagt håriga. Äldre grenar glatta, askgrå. Barren 2—2,5 cm eller kortare. Kottar 3,5—4 cm långa, 2,5 cm breda, långsträckta, äggrunda. Täckfjällen kortare än kottefjällen, men synliga, avlånga, ofta tillspetsade, och vanligen tillbakaböjda. Kottefjällen brungrå och rundat avstubbade. Heml. Väst-Kina.

6. L. leptolepis Gord. (Fig. 5.) 18—30 m högt träd med rödbrun bark, som spricker upp i långa ränder. Unga grenar blågröna, täthåriga, eller bland utan hår, andra året glänsande, rödaktiga. Grenarna långa, utstående, varigenom kronan ofta blir brett konisk. Barren blågröna 1,5—3,5 cm långa. Hanblommorna gulaktiga. Honblommorna gulgröna med purpurfärgade kottefjäll. Kottarna äro 2,5—3 cm långa, runda, nästan klotformade, med tunna kottefjäll, som äro tillbakaböjda i spetsen. Täckfjällen äggrunda eller lansettlikt tillspetsade, brunröda, knappt hälften så långa som kottefjällen. Fröna 3—4 mm långa, omvänt äggrunda, ljusbruna med mörkbruna, glänsande vingar, vilka äro lika långa som kottefjällen och liksom dessa i spetsen tillbakaböjda. Heml. Japan. Införd till England 1882 (1861?), till Tyskland 1887 och till Sverige möjligen redan 1879, som skogsträd i mitten av 1890-talet.

7. L. europæa DC. (Fig. 6.) 20—35 m högt träd. Tjock bark, sönderspricknade i oregelbundna fjäll, som bli mycket tjocka hos gamla träd. De unga grenarna glatta, grågula. Torra kvistar ha endast mycket svag balsamisk lukt. Barren ljusgröna, 1,5—3 cm långa, längre på kortskotten än på långskotten, där de äro bredare mot spetsen. Hanblommorna gula, honblommorna i

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 5. Kvist med kottar av *L. leptolepis*. Efter material, insamlat av förf. vid Fogdarp, Hallandsås, sept. 1915. Nat. storlek.

Twig with cones of *L. leptolepis*. After material collected by the author. Nat. size.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén

Fig. 6. Kvistar med kottar av europeisk lärk, insamlade av förf. vid Kloster i Dalarna sept. 1915. Nat. storlek.

Twigs with cones of European Larch. After material collected by the author at Kloster, Dalarna. Nat. size.

regel purpurröda. Kottarna äggformade, vanligen 3—4 cm långa, 2—2,5 cm breda, men storleken i övrigt högst varierande. De ännu ej fullt mogna kottarna röda, men ej sällan gröna eller i färgnyanser däremellan. De mogna kottarna brunaktiga med tydligt refflade kottefjäll. Täckfjällen ovala, längs mittelnerven förlängda till en spets, som oftast är synlig. Fröna omvänt äggrunda, 3—4 mm långa, med dubbelt så långa, ljusbruna vingar. Heml. mellersta Europas bergstrakter. Införd till England i början av 1700-talet och till Sverige på 1750-talet, som skogsträd efter 1785.

8. L. europæa* × *leptolepis. I England finnas flerstädes intill 10-åriga plantor, som anses vara hybrid mellan dessa arter, vilken hybrid skulle uppstått genom att föräldrarna odlats i närheten av varandra. Tidigare ansåg man (MURRAY *518*) det mycket otroligt, att de s. k. hybrid-lärkarna verkligen voro av hybrid natur, emedan den japanska lärken är utblommad, när den europeiska lärkens hanblommor äro färdiga. Men sedan man funnit individ, som blommat senare, har denna invändning förfallit (MURRAY *580*). Hybriden anses i England ha hastigare växt än föräldrarna och vara härdigare. Dess kottar likna *leptolepis*, men skotten ha olika färgnyanser mellan den japanska lärkens röda och den europeiska lärkens gulaktiga. Först 1914 ha emellertid direkta korsningsförsök verkställts av MURRAY (*580*) mellan honblommor av *europæa* och hanblommor av *leptolepis*. Härigenom ha erhållits ett halft dussin plantor, som gått till. —

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. SYLVÉN.

Fig. 7. Kottar av europeisk lärk (överst), sibirisk lärk (i mitten) och japansk lärk (underst). Nat. storlek.

Cones of European Larch (top) Russian Larch (middle and Japanese Larch (bottom). Nat. size.

9. L. polonica RACIB. En form av den europeiska lärken, som i flera avseenden står den sibiriska nära i sin habitus, med hastig växt och tunna, uppåtsträvande kvistar. Heml. Polen.

10. L. sibirica LEDEB. (Fig. 8.) 20—35 m högt, pyramidformigt träd, med söndersprickande bark som hos *L. europæa*. Unga grenar ljusgula, glatta och glänsande. De mörkbruna knopparna äro vid basen svarta. Barren, som sitta

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 8. Kvistar med kottar av sibirisk lärk. Efter material, insamlat av förf. vid Ellesbo i Bohuslän sept. 1915. Nat. storlek.

Twigs with cones of the Russian Larch. After material collected by the author et Ellesbo, Bohuslän. Nat. size.

omkring 30 i knippet, äro 3—5 cm långa och således betydligt längre än hos *europæa* samt 1 mm breda. Årsskottets barr däremot 1,5 mm, jämnbrett lansettlika, sylspetsade. Kvistarna utveckla som torra en stark balsamisk doft, liknande lukten av jasmin. Hanblommor nästan koniska, gulgröna, 8—10 mm långa med rostbruna, ulliga fjäll. Honblommorna äggformiga, 1—1,5 cm långa, vanligen gulgröna. De omogna kottarna blekgröna — någon gång rödbruna. — Kottarna vid mognaden rostbruna, senare svartbruna. Kottefjällen färre än hos *europæa*, något kupiga, ganska tjocka och styva, tätt rostbrunulliga, som äldre glesare brunulliga, på längden finstrimmiga eller otydligt finrefflade. Fröna relativt stora, glänsande, 1—1,3 mm. Heml. östra och norra Ryssland samt Sibirien. Försökt i England redan 1806, till Sverige införd 1880, som skogsträd 1892.

11. L. Principis Rupprechtii Mayr. Kraftigt växande lärk med bark som hos *europæa* och *sibirica*. Unga skott ljusgula, knoppfärgen rödbrun. Barren 1—2 cm långa. Omkring 50 barr i rosett å kortskotten, barren å långskotten starkt sabelformigt böjda. Kottar kraftiga, 4 cm långa, 3 cm breda. Kottefjällen fint tandade, glatta. Heml. Nordkina.

12. L. dahurica Turcz. (Fig. 9) 15—20 m högt träd, med i ungdomen pyramidformad, som äldre mera utbredd krona. Barren 2,8—3,5 cm långa, 0,5—0,8 mm breda. Friska kvistar utveckla en balsamisk doft liknande svag jasminlukt. Kottar små, som slutna ovala, 2—2,5 cm långa. Som mogna stå kottefjällen ut långt från varandra ända upp i spetsen, och kottarna synas då vara lika breda som långa Omogna kottar gröna eller röda. Kottefjällen styva, äggrunda, avrundade mot spetsen, glänsande ljusbruna. Täckfjällen lansettlika eller eliptiska, utdragna i en tunn spets, kortare än kottefjällen och endast framträdande vid det undre kottefjället. Hemland nordöstra Asien. Odlad i Europa sedan 1739, i Sverige sedan 1879.

13. L. dahurica × sibirica. I gränstrakterna för dessa båda arters utbredning förekomma ofta bastardbildningar med växlande karaktärer dem emellan (Cieslar *465*).

14. L. olgensis Henry. Yngre grenar rödbruna. tätt besatta med långa hår, varav spår även finnas å de äldre, gråaktiga grenarna. Knoppar glänsande mörkbruna. Barren korta, ej överstigande 2 cm i längd och 0,6 mm i bredd. Barren på långskotten proportionsvis något tjockare än på kortskotten. Kottarna äro 1,5—2 cm långa och 1,3—2,5 cm breda. Täckfjällen synliga mellan kottefjällen, som äro 20—30 st. Dessa äro cirkelformade, helbräddade och rundade i övre kanten samt betäckta på yttersidan med små mjuka hår. Fröna äro små, 2,5 mm långa, 6 mm med vingar, marmorerat gråa på den mot vingen vända ytan, glänsande mörkbruna på den andra. Denna nyligen beskrivna art synes stå *L. sibirica* nära. Heml. vid floden Olga i Sibirien.

15. L. kurilensis. Mayr. (Fig. 10.) 20 m högt träd med bark liknande *L. leptolepis*. Unga kvistar håriga, andra året rödbruna till blåröda, glänsande. Knoppar vackert rödbruna, ljusröda vid vegetationstidens början. Barr korta, 2 cm långa, 1,5 mm breda, blågröna till mörkgröna. Liknar med de flata grenarna till växtsättet en cetler. Kottar små, liknande dem hos *dahurica* 1,5—2,5 cm långa. Heml. Norra Japan (Kurilerna). Införd i Europa 1888.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 9. Kvistar med kottar av *Larix dahurica*. Efter exemplar i Naturhistoriska riksmuseet från Jakutsk i Sibirien. Nat. storlek.

Twigs with cones of *L. dahurica*. After the original in the Swedish Natural History Museum. Nat. size.

16. L. Cajanderi MAYR. 20 m högt träd, möjligen endast en form av *L. dahurica*. Barren 4—5 cm långa. Unga skott ljusgula—bruna med enstaka hår, fleråriga skott ljust askgrå. Kottar korta med omkring 20 kottefjäll, som i övre kanten äro inbuktade. Heml. invid floden Lena i Ostsibirien.

17. L. alaskensis WIGHT. Skiljer sig enligt HENRY ej från den småkottiga formen av *L. dahurica*, som förekommer i Ostasien. Står också nära *L. americana*. Heml. Alaska i Nordamerika.

Efter CLITON-BAKER.

Fig. 10. Kvist med kottar av *L. kurilensis*. Nat. storlek.
Twig with cones of *L. kurilensis*. After CLITON-BAKER. Nat. size.

18. L. americana MCHX. (Fig. 11.) 20—30 m högt, pyramidformat träd. Barken söndersprickande i tunna fjäll. De unga skotten rödgula, glatta eller sparsamt håriga, knopparna rödbruna, kortskotten mycket korta, klotformade. Barren, 20—40 i knippet, äro 2—2,8 cm långa, 0,5 mm breda av ljusgrön färg. Hanblommor gula—vita. Honblommor röda. Kottarna, minst av alla lärkarternas, äro rödbruna, vid fröfällningen med vitt utspärrade kottefjäll. Kottefjällen fåtaliga, glatta och glänsande, refflade, deras övre kant rundad och sned. Täckfjällen ej synliga, små. Fröet litet, omvänt äggrunt till mera långsträckt, med äggrund, brun, 0,5 cm lång frövinge. Hemland i nordöstra Amerika. Odlad i Europa sedan 1739. I Sverige försökt redan på 1870-talet.

19. L. americana × europæa. (*L. pendula* SAL.) Träd, uppkommet vid odling i England och karaktäriserat av alla möjliga kombinationer av föräldrarnas egenskaper. På somliga träd är barken finfjällig, på andra liknar den *europæas* bark. Kvistarna äro vanligen skära, sällan glatta, stundom grågula. Kottarna växla mellan 1,5—4 cm i längd, orangebruna, med täckfjäll som äro kortare än hos *europæa* och endast äro synliga vid kottens bas.

Somliga former av denna hybrid likna mycket *L. dahurica*, med vilken den ock förväxlats.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 11. Kvist med kottar av *Larix americana*. Efter material, insamlat av förf. vid Ellesbo i Bohuslän, sept. 1915. Nat. storlek.

Twig with cones of *L. americana*. After material collected by the author at Ellesbo, Bohuslän. Nat. size.

Kap. III. Europeiska lärken.

Larix europæa DC. Syn: *Larix decidua* Mill., *L. pyramidalis* Salisb., *L. excelsa* Link. *L. europæa communis* Law., *L. vulgaris* Fisch., *L. decidua α communis* Henk. et Hochst., *L. Larix* (L.) Karsten, *Pinus Larix* L,. *P. Larix α communis* Endl., *Abies Larix* Poir.

Namn i Sverige: Av olika författare nämnes under 1600- och 1700-talen (*131*) lärchieträ lärcketrää, lärketrä, lärketräd, lerketräd, larkträd, larketräd och larkegran. På 1800-talet finner man i litteraturen lerkgran, lärkgran, vanlig lärk, tysk gran, engelsk gran (ganska vanligt namn), lärkträd, sommarlärk och europeisk lärk. Allt allmännare har i skogslitteraturen sedan blivit ordet lärk enbart, vilket också förf. använt vid redigeringen av Skogsvårdsföreningens Tidskrift.

» i Norge och Danmark: Lærk, lærke och lærketræ.

» i Tyskland: Europäische eller gemeine Lärche (enl. Hartig (*521*) och enl. Lyttkens *131*), även Weiss-Lärche, Lorche, Lerche, Lerchenbaum, Lärchenbaum, Lerchentanne, Lerchenfichte, Leer-, Lier-, Lähr-, Lorch- eller Roth-Baum, Terpentin-Baum, Schön-Baum och europäische Ceder.

» i Frankrike: Mélesè d'Europe.

» i England: European eller common larch, larch-tree.

» i Ryssland: Listvjennitsa.

» i Holland: Lork, Lorkeboom (*222*).

A. Utbredning.

Den europeiska lärken förekommer f. n. spontant mest i Alperna och Karpaterna. Dess naturliga utbredningsområde går enligt Kirchner (*548*) i sydväst från Dauphiné i nordlig riktning genom Schweiz. Här saknas den i Jura, Föralperna och kantonen Glarus men förekommer i kantonen Uri och når sin nordligaste punkt vid Gäbris i kantonen Appenzell. Härifrån går gränsen över Vorarlberg och bayerska och Salzburgeralperna och möjligen genom Bayerischer Wald mot Mähren och Schlesien. Vidare genom norra och siebenbürgska Karpaterna till södra Polen. I närheten av Kronstadt i Siebenbürgen är dess östligaste förekomst. Sydgränsen går sedan genom Siebenbürgens, Sydungerns och Kroatiens berg utmed Alpernas sydsluttningar, genom Havsalperna ned mot Dauphiné. Fordom har den dock haft mycket större utbredning mot norr och öster.

Den europeiska lärkens förekomst som spontan är egentligen koncentrerad till 4 skilda områden. Det vidsträcktaste av dessa är Alperna. Inom Mähren och Schlesien förekommer den i en mera begränsad trakt om cirka 30 kvadratmil väster om den lilla floden Mohra fram mot Altvaterstoche. Ett tredje utbredningsområde är sydvästra Ryssland,

ryska Polen samt norra Galizien, och slutligen finnes den inom ett icke så synnerligen stort område i Karpaterna, särskilt i deras högsta del, Tatra. Mera detaljerade uppgifter om den sistnämnda förekomsten, särskilt inom Österrike, lämnas av CIESLAR (*464*).

I Alperna går lärken högt upp mot trädgränsen och bildar där ofta krokiga, buskliknande träd. Högst över havet är den observerad i Dauphiné eller cirka 2,500 m över havet. Å Montblanc går den 2,200 m högt, i Central-Alperna 2,000—2,400 m, i Karpaterna 1,580 m och i Schlesien 866 m. Den undre höjdgränsen ligger i Alperna 4—700 m, i Sydtyrolen 6—700 m, i nedre Österrike 500 m och i Schlesien 357 m.

Inom sitt naturliga utbredningsområde uppträder lärken i större rena bebestånd i Wallis och Engadin, men förekommer i Alperna även i blandning med brödtall (*Pinus Cembra*), gran och bergtall (*Pinus montana*). Med undantag av den översta höjdzonen blir den här lätt undanträngd av granen. Lärkskogen övergår också till brödtallskog, (WARMING *637*). Vegetationen under lärkbestånden utgöres av buskar, såsom *Rosa pomifera*, *Daphne alpina* och *Juniperus sabina*, samt många örter, såsom *Melampyrum silvaticum*, *Lychnis flos Jovis*, *Viola pennata*, *Ononis rotundifolia*, *Arnica montana*, *Solidago alpestris* och *Campanula barbata*. Men även åtskilliga ris förekomma såsom *Linnæa borealis*, *Vaccinium vitis idæa* och *Rhododendron ferrugineum*. Från lärkskogarna i Wallis omtalas, att mjölonriset (*Arctostaphylos uva ursi*) breder sig som en glänsande matta å marken, tydande således på en ganska torr ståndort.

B. Den europeiska lärkens införande i Sverige (Norge och Finland) m. fl. länder samt äldre åsikter om dess framtid.

Första gången lärk omnämnes från Sverige är i den år 1555 av OLAUS MAGNUS i Rom utgivna historien om de nordiska folken (*153*). Å sid. 411 heter det där i översättning, att »gran, tall, en och lärk finnas i stort överflöd i Nordens skogar och nå en sådan höjd, att de kunna förliknas vid höga torn». Man kunde tänka sig, att OLAUS MAGNUS missminner sig, när han nere i Italien beskriver våra skogar, så mycket mera som han på resa från Sverige säkerligen passerat lärkskogar i Schweiz. Hans skildring åtföljes emellertid av vidstående teckning (fig. 12), som förf. vill giva en annan tolkning. Till vänster är ett träd, som föreställer en gran, i mitten en tall och därunder tvenne enbuskar. Trädet till höger med de breda barren är däremot ej någon lärk, utan ganska säkert en idegran. Frukterna äro ritade ungefär på samma sätt som enens. Sålunda har OLAUS MAGNUS endast förväxlat namnen, och säkerligen menat idegran, som på 1500-talet var vanligare i våra skogar än nu.

I några botaniska arbeten från 1600-talet nämnes redan lärketrää eller lärkeiträä (se LYTTKENS, *131*), men sannolikt är det professor PEHR KALM, som först försökt lärken i vårt land. Han berättar 1751 (*99*), att han under sin resa till Amerika fått frön av lärk uti England, »hwarest den planteras för varietet skul uti Trägårdar». Han omnämner virkets goda egenskaper och meddelar en hel del råd, huru fröet skall sås i plantskolan, samt att plantorna omskolas vid 1 och 3 års ålder och därefter sättas på 3 fots avstånd i träskola. Här vill han låta plantorna stå i

Efter OLAUS MAGNUS 1555.

Fig. 12. Teckning av gran, tall, »lärkträd» och en från svenska skogar.
Drawing, illustrating a spruce, a pine, »a larch», and a juniper from Swedish woods.

två år, varefter de utflyttas i marken »såsom på sidorna av magra backar, der få andra trän wela trivas wäl.» All omplantering bör ske om våren »näst förr, än de begynna göra skott». Även i sin fullständiga beskrivning över resan till Amerika meddelar KALM 1753 (*100*) »rön wid Larix». Han omtalar från London, att en hertig AF BEDFORD hade planterat lärkar i sin trädgärd, varvid en del i mycket god trädgårdsjord, medan andra fått nöja sig med en utmagrad jordmån. Plantorna i den magra jordmånen skulle i allmänhet fått dubbelt längre skott än i den goda trädgårdsjorden. KALM tillägger: »häraf rönes den allwisa Skaparens förundranswärda lagar wid wäxterna, at och den magra och fattiga jorden skal hafwa sina särskilda trän och wäxter, som deri må ganska wäl; men wantriwas i en för oss människor så kallad bättre jordmån.»

Många av KALMS uttalanden gå länge igen i den äldre svenska litteraturen. Sålunda heter det om lärken i ANDERS ROSENSTENS grundliga undervisning om Skogars Skötsel av år 1752 (*244—245*) bl. a.: »Planteras mest på samma sätt, som Gran, fordrar ock merendels en sådan jordmån»,

och lärkplantorna »kunna sedan, efter 2:ne års förlopp, flyttas ut, hwar man wil hafwa dem, såsom på sidorna af magra backar, där få andra Trän wela trifwas.»

Den äldsta utförliga redogörelsen för lärkplantering i vårt land återfinna vi i Hushållningsjournalen för år 1782 (*7*), där CLAS ALSTRÖMER redogör för sättet att plantera »Lärke-Trädet och Silfwer-Furan». Han rekommenderar livligt odling av dessa träd, »som wäxa fortare än något annat af de mig bekanta, och som kunna tjena både til byggnader och bränsle, och tillika til winnande av prydnad och lugn». De råd han meddelar om trädets odling, säger han sig ha hämtat ur de bästa engelska böcker, och han vet av egen flerårig erfarenhet, att lärken trives i klimatet i Sverige, och att den växer »frodigt och fort på magraste jord». ALSTRÖMER beskriver, huru lärkkotten skall klängas, samt hur fröet utsås i frösängen. Han rekommenderar plantornas omskolning vid 2 års ålder samt för andra gången vid 4 års ålder i mager jord. Han vill sedan utplantera lärkarna som 7-åriga på den plats, där de skola förbli för framtiden. Han framhåller, att »magraste sand och grus på högsta backar kunna bliwa bevuxna af detta träd; men på wåt jord triwes det ej». — »Weden af detta Träd, står länge mot röta och brinner trögt; således det tjenligaste til husbyggnader, och at dertil planteras; hälst det wäxer fortare än något af de Swenska wilda Träden, eller som tåla Swenska Climatet». — ALSTRÖMER hade redan cirka 20 år tidigare gjort försök med lärk. Resultatet härav skildrar han på följande sätt: »Prof på detta Trädets skyndsamhet i wäxt, har jag under mina egna ögon, af några Trän, som jag år 1763 hemskickade från London, som då ej woro mera än 2 år gamla, och det nedersta af Stammen ej tjockare än en Gåspenna. De planterades då i Halland på min gård Gåsevadholm uti Trägården, och är nu et af dem, på dess tjuguförsta ålders år, 22 alnar högt, och har wid en alns höjd öfwer roten, $7^1/_2$ qwarters omkrets, eller än 15 tums diameter.»

Enligt uppgifter på flera ställen i litteraturen (*295*) skulle också på 1700-talet ha utsatts lärk vid Wikmanshyttan.

Från Lund berättar A. J. RETZIUS år 1798 (*165*), att lärken »tåler ganska väl vårt klimat, men synes icke hafva den snälla växt, hvarföre den så mycket berömmes; om den leraktiga jordmån är härtill vållande, som Herr PALLAS i dess Flora Rossica säger icke vara förmånlig för lärkträdet, vet jag icke».

Bland andra, som lämnat uppgifter om lärken i den äldre svenska litteraturen, må nämnas CARL ERDMAN, som i en akademisk avhandling 1804 (*65*) anför: »Lark, *Pinus Larix*, *P. Strobus*, *Picea* m. fl. som erfarenheten redan visat att de tåla klimatet, blifva för vår framtid ett ämne

till undersökning och kultur.» På ett annat ställe säger samme förf.: »Vi råde därföre ej Landthushållare till dess (Idegranens) planterande utan snarare till några utländska trädarters af denna växtflock: såsom *Pinus Larix*, *P. Picea* och *Strobus* m. fl., hvarpå vi redan hafva exempel att de väl tåla vårt klimat. Desse både pryda och gagna.»

Trädgårdsmannen ACKERMANN framhåller år 1807 (*1*), att lärken då ännu var föga känd men »synes dock lofva något, om det allmännare utsprides». —

Från början av 1800-talet härstamma de stora jättelärkarna vid Haga (se sid. 582).

I den till svenska 1816 översatta CHRISTIAN OLUFSENS lärobok i Danska Landthushållningen (*155*) omtalas Skottlands lärkplanteringar med bl. a. följande ord: »I Skottland, som knappast frambragt en enda Forstbok, finner man deremot ganska widsträckta skogsanläggningar af Fur- och Lärke-träd, som blifvit uppdragne i trädskolor, och wid 3 års ålder utplanterade. — När man sett Hertigens af Blaic Athotz stora planteringar, samt några af de många skogs-anläggningar, som de Aberdenske plantörerne werkställt för enskildtes räkning, nästan öfwer hela Skottland, och man tillika fäster uppmärksamhet wid likheten mellan det Skottska klimatet och det danska (äfwen skånska) råkar man i en stor twekan, huruvida det just är Tyskarne, man bör imitera i Forstwäsen det.» —

I Sverige tyckes dock lärken sedan spritts mera bl. a. genom förmedling av Uppsala botaniska trädgård. C. P. THUNBERG (*240*) omtalar 1816, att lärkar finnas på Uppsala kyrkogård »istället för Orientens cypresser», samt att den redan finnes ymnigt i flera provinser »och torde med tiden bliva ett af de allmännaste utländska träd inom Riket». I disputation av A. H. HUMBLE nämnes år 1820 (*241*) att »ingen lärer ega större förtjänster än Herr Öfverintendenten och Riddaren THAM, i anseende till utländske Träds plantering isynnerhet Lärkträdets, hvaraf icke strödde Träd utan en hel skog lärer finnas». Överintendenten PER THAM ägde Dagsnäs i Västergötland, där han dog 1820.

I det av I. AD. STRÖM år 1822 utgivna »Förslag till en förbättrad Skogshushållning i Sverige» nämnes intet om lärken. Däremot får den högt beröm i det av CARL M. SCHOERBING samma år från tyskan översatta arbetet (*26*). Först i andra upplagan av sin handbok (Stockholm 1830) ägnar STRÖM (*214*) uppmärksamhet åt lärken. Han begår här det misstaget att uppge, det lärken härstammar från norra Amerika, men har »blifvit temligen allmän i England, Tyskland och Dannemark». Misstaget kan förklaras därigenom, att STRÖM synbarligen delvis skrivit av KALMS beskrivning i hans amerikanska reseskildring och då i hastigheten antagit, att KALM sett lärken i Amerika i stället för i England.

Denna STRÖMS felaktiga uppgift går sedan igen i en del smärre skogsbroschyrer ända in på 1800-talet, såsom t. ex. hos WERNER (*258*), HJORT (*84*) m. fl. STRÖM säger, att lärkträdet förtjänar att inplanteras i Sverige, då det tål vårt klimat tämligen väl, »ehuru det vid tidiga höst- och sena vårfroster någon gång i spädare åldern kan förlora en topp, men det repar sig snart igen och växer icke allenast med en Granen och Tallen öfverträffande snabbhet de första 50 åren, utan trifves i solbackar der Granen svårligen kan uppdragas». »Ju fetare jordmånen är, desto hastigare blir växten, men äfven i den magra sanden kan det öfverträffa Tallen i växtförmåga, åtminstone i början af sin ålder. Lös mylla på lätt lerbotten är dess bästa jordmån».

I Skogs- och Jagt-Arkiv för Sverige (*217*) lämnar I. AD. STRÖM år 1832 en skildring över tillkomsten av de äldsta lärkarna i vårt land vid Nolhaga och Koberg i Västergötland.

Direktör JOHAN ALSTRÖMER, yngste son till JONAS ALSTRÖMER, lät införskriva en skeppslast med plantor av diverse främmande trädslag, som han sett under sina utrikes resor. Dessa träd voro närmast avsedda för den under anläggning varande parken vid Nolhaga. Strax efter sedan plantorna blivit nedsatta i trädskolorna därstädes, dog emellertid JOHAN ALSTRÖMER, varigenom planteringsanläggningarna avstannade. En del av trädplantorna vid Nolhaga överläts därför på den avlidnes släkting, baron NILS SILFVERSCHIÖLD å Koberg, »att dermed täcka de der dåvarande kala backarna». Bland dessa trädplantor fördes till Koberg över 800 lärkar, som utplanterades omkring år 1789. STRÖM uppger år 1832 om dessa då närmare 50 år gamla träd, att de till större delen utgöras av »sågblocks och timmers storlek». STRÖM utbrister också: »Hvilka svenska, eller utländska trädslag af lika brukbarhet i hushållningen, införde och planterade i Sverige, kan lofva en sådan snar brukbarhet? Skulle icke detta trädslag förtjäna att allmännare kringspridas?»

På grund av sina iakttagelser över detta bestånd rekommenderar STRÖM livligt lärkens införande i vårt land, och han har från då blivit en entusiastisk förespråkare för lärken, en uppfattning som går igen i alla hans följande skrifter (*215*, *216* och *217*).

Senare sattes rätt mycket lärk å Djurgården av STRÖMS elever vid Skogsinstitutet. Härom meddelas enl. SAMZELIUS (*173*) i Skogsinstitutets äldsta bevarade matrikel för tiden 1827—1863 följande: »och de icke obetydliga sådder och planteringar, som desse förste åren verkställdes av Eleverne på Djurgården, vittna om skicklighet och noggrannhet. Såsom exempel må anföras, Tall och Lärkträdesplanteringen vid Kanalen, alléerne från Lacthusporten till Manilla, Ekeplanteringen i Starrbäcks Ekbacke, Lärkplanteringarne, med flere trädslag i

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte $^{14}/_{5}$ 1916.

Fig. 13. Fem stycken jättelärkar vid Nolhaga utanför Alingsås. Trädens höjd 32 m och brösthöjdsdiameter 60—75 cm.

Five giant larches at Nolhaga, outside Alingsås. Height of trees, 32 m. Breast-high diameter 60—75 cm.

Smeds- och Campementsbackarne, och vid Djurhagen, samt planteringen vid Skogs-Institutet af alla slags vilda Svenska trädslag, hvaraf alla gingo till, icke ett enda gick ut, förr än en insekt *Tinea Laricis* slog sig på Lärkträdsraden, så att träden stannade i växten och blefvo derföre borthuggne.»

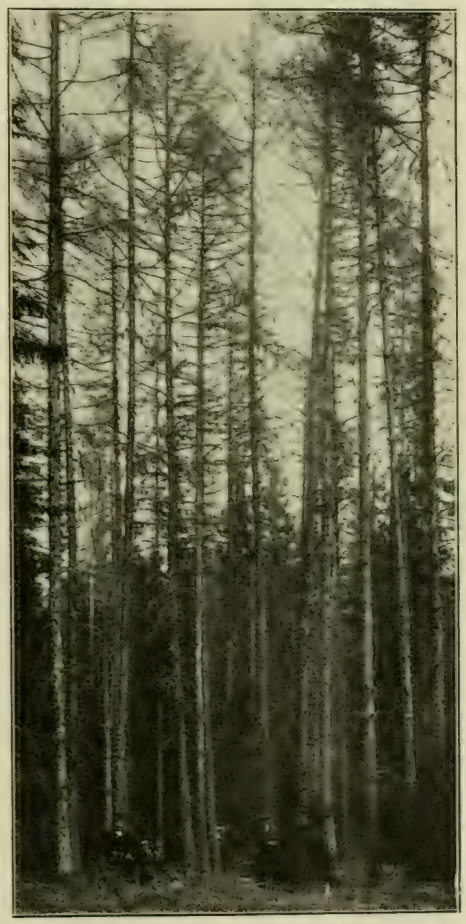
Av ännu större intresse är emellertid, att direkta avkomlingar av Kobergsbeståndet finnas i landet. Ström uppger nämligen i den ovan cite-

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE $^{18}/_{6}$ 1915.
Fig. 14. 84-årigt lärkbestånd å Visingsö. Försöksytan 317. Medelhöjd 25,9 m, virkesmassa efter gallring 212 kbm.
Eighty-four-year-old larch wood on Visingsö. Sample-plot 317. Mean height, 25.9 m. Volume, 212 cub. m. After thinning.

rade uppsatsen om lärkträdet (*217*), att på baron SILFVERSCHIÖLDS föranstaltande insamlats kott från Kobergslärkarna, av vilken kott sommaren 1831 2 tunnor hämtades till Edsmären, där kotten klängdes och fröet utsåddes i plantskola. Plantorna voro i augusti samma år 5—6 tum höga och hade uppkommit tätt, ehuru sådden skedde nog så sent. STRÖM upplyser också, att avsikten med dessa plantor var att utsätta dem på »Kronans behållne andel af Kronoparken Edsmären, och att derigenom kunna förskaffa den skoglösa orten tidigare byggnadstimmer, än det möjligtvis kan fås af Tall eller Gran.» En skildring av det på så sätt grundade lärkbeståndet å Edsmären lämnas i ett följande kapitel.

I. AD. STRÖM säger vidare i den sist citerade uppsatsen: »För dem, som skulle vilja försöka detta trädslag i stort, skulle jag tillstyrka att heldre förse sig med frön af redan naturaliserade träd, än låta dem komma från England. Författaren har försökt båda slagen, och funnit det Svenska fröet alltid ojemförligt bättre än det Engelska» — ett nog så intressant uttalande av »svenska skogshushållningens fader» i vår nu så modärna proveniensfråga. Vi finna också härav, att det lärkfrö, som importerades vid denna tid, kom från England. Detta var också helt naturligt. Allt sedan

ALSTRÖMERS tid hade vi kanske de flesta impulsgivande förbindelserna med England. Dit foro våra godsägare för att studera jordbruk, och de hemkommo då även med intryck från de engelska parkerna och skogarna. Denna förbindelse fortgick, som vi skola se, vad åtminstone trädplantering beträffar, till ungefär mitten av 1800-talet. Sedan inflyttade en del tyska skogsmän till Sverige, såsom C. L. OBBARIUS, W. WILKE och E. WOLFF, vilka givetvis kommo att taga frö från sitt gamla fädernesland. Den svenska skogslitteraturen blev också alltmera påverkad av den vidlyftiga tyska litteraturen, och det blev också därför allt naturligare, att man sökte sig till Tyskland efter skogsfrö.



Ur Skogshögskolans saml. Foto av NILS SYLVÉN 15/5 1912.

Fig. 15. 65-årigt blandbestånd av lärk och tall vid Bordsjö i Småland.

Sixty-five-year-old mixed wood of larch and pine at Bordsjö in Småland.

Huru menlig denna import av skogsfrö blev för vårt land har, beträffande tallen, fullständigt skildrats av E. WIBECK i Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt h. 9. Att även våra lärkplanteringar kommo att lida härav skall visas längre fram.

Näst de nämnda Västgötabestånden träffa vi därefter de äldsta lärkbestånden å Visingsö.

Enligt V. M. THELAUS (*233*) påbörjades ekplanteringarna där i större omfattning år 1832 och 1833. I allmänhet inplanterades lärkträd samtidigt med ekarna, då man antingen satte ett lärkträd mellan var eller varannan ek eller ekgrupp i raderna, eller också lät man hela raderna omväxla därmed, så att varannan rad utgjordes av ek och varannan av lärk. Då å Visingsö nu finnes ett 85-årigt lärkbestånd (försöksytan 317), härstammar detta således från denna tid. Som STRÖM i egenskap av direktör

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE $^{16}/_{10}$ 1915.

Fig. 16. 71-årigt europeiskt lärkbestånd vid Vingåkers station, Södermanland. Försöksytan 295. Medelhöjd 23.9 m. Virkesmassa 365 kbm per har.

European larch wood, 71 years old, at Vingåker station, Södermanland. Sample plot 295. Mean height 23.9 m. Volume 365 cubm. per har.

för Skogsinstitutet hade överuppsikten över ekplanteringarna å Visingsö, får man av det ovan citerade yttrandet av honom draga den slutsatsen, att fröet till detta lärkbestånd antingen tagits från England eller möjligen också kan härstamma från Koberg.

Om tillkomsten av det bekanta äldre lärkbeståndet vid södra Djurledet å Omberg har jag icke lyckats finna några uppgifter i den äldre litteraturen. KINMAN (*103*) uppger endast, att det planterats åren 1847—49. Efterforskningar bland äldre papper i revirexpeditionen från 1840-talet ha ej heller givit någon ledtråd.

Obetydligt yngre än detta lärkbestånd äro de kända beståndeń å de Bondeska fideikommissen å såväl Bordsjö i Småland som Sävstaholm i Södermanland.

Enligt SAMZELIUS (*173*) införskrev greve BONDE år 1845 från Skottland 8,000 lärkplantor, varav exemplar ännu skulle finnas kvar vid Kjesäter och Sävstaholm. Som närmare omtalas i ett följande kapitel finnes å sistnämnda stället ett vackert bestånd kvar av dessa plantor. Man skulle också kunna tro, att en del av dessa plantor sänts till Bordsjö, där ungefär lika gamla lärkbestånd finnas. Härför talar också, att greve BONDES skogschef, överjägmästaren J. C. H. EBERT, bodde en tid här. EBERT ivrade mycket för lärkens införande i Sverige och hade säkerligen fått impulsen härtill av I. AD. STRÖM, hos vilken han 1826 anställdes som biträde för upprättande av förslag till kronoparkernas och häradsallmänningarnas förvaltning. Emellertid synas lärkarna vid Bordsjö ej tillhöra samma ras som de vid Sävstaholm. Troligen ha de i stället kommit från Centraleuropa. EBERT var nämligen ursprungligen tysk revirförster, som inkallades av VON PLATEN för att ordna skoghushållningen på de Göta kanalbolag tillhörande egendomarna, och då kan det tänkas, att han skaffat frö genom sina tyska förbindelser.

Även på de skånska godsen infördes lärken tidigt, redan på 1830-talet. Frö eller plantor togos då från Skottland.

Vid de stora allmänna lantbruksmötena i mitten av 1800-talet ventilerades lärkfrågan ganska vidlyftigt. Sålunda löd vid andra svenska lantbruksmötet i Stockholm 1847 den 68:de frågan på följande sätt: »Äger lärkträdet verkligen de företräden framför våra inhemska trädslag, att det bör uppdragas framför dem eller tillika med dem, eller bör det uteslutas från större skogsanläggningar». Den härvid förda diskussionen (*295*) lämnar åtskilliga upplysningar om försök med lärkplantering. Sålunda upplyser kammarherre C. S. VON PAYKULL, att vid den egendom, där han blivit uppfödd (sannolikt Vallox-Säby i Östuna socken, Uppsala län) hade hans fader planterat åtskilliga lärkträd, som då voro omkring 70 år gamla. Tills de blivit omkring 30 år hade de växt bra, men sedan hade de stannat i växten. Dessa lärkar skulle således ha planterats tidigare än de vid Koberg.

Greve CORFITZ BECK-FRIIS omnämner, att man i Danmark och Skåne mycket värderar lärken, som man vill hava i blandning med andra träd-

slag. Men största svårigheten vid dess uppdragande är, att det frö, som erhålles, har dålig grobarhet. Därför hade man till Skåne från Skottland införskrivit flera miljoner plantor, som sedan utsatts i skogsmarken. »Dessa voro väl ännu för litet avancerade för att man skulle kunna bedöma deras företräde framför annan skog, men man hade i Skåne all anledning att hoppas mycken nytta af lärkträdet».

Hovjägmästaren I. AD. STRÖM omtalar, att på Visingsö uppdragits icke mindre än 18—20,000 plantor. De lärkplantor, som uppkommit av det frö, som han förde dit 1832, hade 1843 en höjd av 20 fot, »hvilket är en ojämförligt hastigare växt än man har att vänta af gran och tall».

STRÖM sammanfattar vid detta tillfälle sin mening om lärken på följande sätt: »Jag skulle derföre tro, att svaret på denna fråga bör blifva, att lärkträdet icke bör gifvas företrädet framför gran och tall, men att det icke heller bör förkastas utan sås i skogarna på de platser, där gran och tall icke kunna växa».

Vid åttonde allmänna svenska lantbruksmötet i Jönköping 1858 hade som 31:sta fråga uppställts: »Hvilka äro de säkraste, minst kostsamma medel att åstadkomma återväxt i afverkad skogsmark af tall, gran m. fl., där naturlig sådd genom fröträd icke lyckats?» Diskussionen i denna fråga (*296*) kom i stor utsträckning också att röra sig om lärken. Överstelöjtnant H. KEY meddelade, att han planterat flera tusen lärkträd på sin »5 mil härifrån belägna egendom» (sannolikt Johannesberg i Flisby socken, Jönköpings län). Dessa hade gått särdeles väl och voro jämförliga med tall och gran. Justitiekansler N. S. VON KOCK hade under en resa i Skottland år 1856 haft tillfälle besöka en person, som hade ett stort etablissement för frö- och trädförsäljning, och som sålde lärkträdsplantor särdeles billigt. Han hade också hos en herr LIEPHE i Göteborg erfarit, att bästa sättet vore att taga plantor från Skottland. Lärkträdsplantorna böra ej planteras ensamma utan i blandning med andra träd eller »zur Ausfällung». Talaren hade del i en egendom i Närke, där en införskriven Forster med framgång odlade lärk. — Kapten BERG hade också under en resa i Skottland för 12 år sedan iakttagit, att lärken bör planteras tillsammans med andra träd, men i övrigt hade han kommit till den övertygelsen, att »lärkträdets plantering icke varit till dess förmån». — Greve BECK-FRIIS meddelade, att han satt lärkarna såsom 2-åriga. Plantorna rekvirerades från Skottland i december eller januari, och hinna då fram i god tid. De få sedan stå ett år i plantskola, innan de utsättas å fältet. — Överjägmästare SEGERDAHL berättade om lärkodling vid Degeberg i Skaraborgs län. År 1841 hade han kommit dit med sina elever för att så lärkfrö. Bland de å egendomen befintliga 100-tals lärkarna, hade emellertid blott ett enda träd

dugliga kottar, som lämnade gott frö och goda plantor. SEGERDAHL hade år 1830 å Hunneberg sått lärkfrö, tallfrö och björkfrö blandat. 20 år senare hade »lärkträden i massa ökats mer än tallen och denna mer än björken». — Herr E. NONNEN meddelade, att man visserligen kan få årsgamla plantor från Skottland för $2^1/_2$ riksdaler per 1,000, men att han funnit det bättre att taga in redan omskolade plantor, vilka äro starkare och kosta 4 à 5 riksdaler per 1,000. Även dessa böra sättas ett eller två år i plantskola, innan de utplanteras i skogen.

Vid 11:te allmänna svenska lantbruksmötet i Malmö 1865 uppställdes som 25:te fråga: »Hvilka äro, i olika delar af vårt land, villkoren för en lönande skogshushållning, och hvilka trädslag hafva i södra delen af landet visat sig mest ändamålsenliga till odling af skog?» Vid diskussionen härom (*297*) kom också lärkfrågan huvudsakligen på tal. Greve C. BECK-FRIIS omnämnde, att visserligen voro forstmännen icke ense om lärkens tjänlighet, men att hans erfarenhet under 30 år stadgat hans åsikt härom. Han rekommenderade lärkens blandning med gran. Friherre VON ESSEN ville ej blanda lärken med gran. Brukspatron B. R. LENNARTSSON yttrade, att redan för 25 år sedan hade ingenjör STEPHENS sagt honom på tal om export av sliprar till England, att lärkens värde först skulle rätt uppfattas hos oss, när vi fått järnvägar, ty intet trädslag lämpade sig så väl till sliprar som just detta. Han omnämnde, att lärkträden i England och Skottland trivdes mycket väl även på oländig mark. Huvudvillkoret för att få lärkodlingarna att bli lönande, ansåg L. emellertid vara, att de uppdragas i »klump och icke blott såsom kuriositet, ty om lärkträdet icke står skyddat af sina grannar, växer det upp knöligt». Greve BECK-FRIIS talade ytterligare om sina lyckade lärkodlingar, men meddelade också, att man vid Romeleklint även försökt lärken, som till en början gick väl till, men när träden nått en ålder av tjugu år, »försvann hela partiet, utan att någon forstman kunde uppgifva orsaken dertill». — Detta är den första uppgift vi möta i svensk litteratur om sjukdom på lärk.

Förutom AF STRÖMS ovannämnda publikationer bestå de äldre avhandlingarna i den svenska skogslitteraturen i översättningar från engelskan. Sålunda förekommer i Järnkontorets annaler 1831 (*40*) en översättning av en avhandling av J. C. A. BLAUEL under titeln »Lärkträdet (*Pinus Larix*). Den bästa trädsorten för att afhjelpa skogsbrist, äfven brist på Ekvirke». I samma tidskrift finnes även en översättning av en uppsats »Om skogsplantering» av författaren WALTER SCOTT (*195*), som var stor anhängare av lärkplanteringar. I den från engelskan översatta handboken i praktiska lanthushållningen av DAVID LOW, Stockholm 1841 (*127*), finna vi också uppgifter om lärken.

Ungefär från mitten av 1800-talet blir den svenska skogslitteraturen starkt påverkad från Tyskland och givetvis då också beträffande lärken. I första hand är att nämna som exempel härpå C. L. OBBARIUS' stora lärobok i Skogs-Vetenskapen av år 1845 (*150*). OBBARIUS grundade ett särskilt skogsinstitut 1839 vid Bysala nära Ferna bruk. År 1844 flyttades detta till Västsura nära Ramnäs bruk och 1855 till Nora. Det är mycket sannolikt, att OBBARIUS, verksamhet bidragit till lärken sspridande på bruken i Bergslagen. I läroboken av år 1845 uttalar han sig emellertid mycket försiktigt i lärkfrågan. Han framhåller där, att det ej är hans mening att förorda uppdragandet av hela skogar av lärk och inte ens i mindre skala. Han finner det lämpligast att uppdraga den i blandning med andra träd, tall och gran. »Ty fastän det är bekant, att lärkträdet växer fortare än de båda nyssnämnda trädslagen (tall och gran) och lämnar ett vida bättre virke än tallen, samt med säkerhet kan förväntas, att det växer i Svenska skogar, så är detta ännu icke tillräckligt att rekommendera det till odling i stort och till alla öfriga begagnanden. Så t. ex. är dess beskaffenhet till kol ännu icke tillräckligt bekant.»

I Tidskrift för svenska lantbruket och dess binäringar av J. TH. BERGELIN skriver J. E. BOHMAN 1856 (*42*) »Allmänna anmärkningar rörande lärkträdet.» BOHMAN, som i mycket hög grad var påverkad av den tyska litteraturen och hade en mycket omfattande boksamling av tysk skogslitteratur, omnämner, att en pålitlig fröhandlare var H. G. TRUMPF å Blankenberg på Harz. Det är sålunda ej osannolikt, att lärkfrö började tagas därifrån. Han upplyser likväl också, att från Visingsö kunde erhållas lärkfrö för 1 riksdaler Banko per skålpund.

I samma tidskrift finna vi 1858 en översättning av H. BURCKHARDTS avhandling om lärken (*48*), och 1861 en uppsats av den från Danmark inflyttade P. G. L. BRÜEL. Redan 1853 framhåller ISR. STRÖM (*219*), att »de lärkträdsfrön, som från Tyskland oss tillföras, oftast äro utklängda i för stark värme, och gå därför ej så väl till, som de hvilka här i landet blifvit utklängda i solen.» Importen av lärkfrö från Tyskland var således redan då igång. (*47*).

Det var emellertid ej blott till Västergötland och Skåne, som skottsk lärk blev införd. Förf. har funnit uppgifter härom också beträffande värmländska lärkbestånd Enligt THEOPHIL ANDERSSON (*19*) ivrade direktör G. STEPHENS för inplantering av lärk. På dennes initiativ införskrev hushållningssällskapet i Värmlands län år 1832 från Skottland 16,000 st. ettåriga lärkplantor. Från dessa plantor härstammar säkerligen den allé, som finnes vid Edsgatan i Alsters socken, då denna egendom vid nämnda tid ägdes av sällskapets ordförande, landshövdingen J. D. AF WINGÅRD (*93*).

Om lärkinförseln i Bohuslän lämnar J. OLBERG meddelande i Göteborgs och Bohusläns hushållningssällskaps kvartalsskrift av år 1901 (*154*). År 1857 införskrevs sålunda lärkfrö från Hamburg och 1863 utdelades av hushållningssällskapet 38 skålpund lärkfrö. År 1866 skänkte brukspatron JAMES DICKSON 35,000 skottska omskolade lärkplantor, vilka utsattes på 27 ställen i länet, däribland 9,000 å Solberga prästgård.

Flertalet av de lärkbestånd hos oss, som äro under 50 år, hava uppdragits av frö från Tyskland eller Tyrolen. Efter den tiden börja också de svenska skogsmännen bli mera reserverade i sina uttalanden om lärkens framtid i Sverige. I huvudsak berodde väl detta på, att mången tysk skogsman började varna för lärkodling. Men även erfarenheter från de yngre lärkplanteringarna i vårt land kunna anses ha bidragit härtill.

C. A. T. BJÖRKMAN är i sin handbok av år 1877 (*38*) ganska betänksam. »Vid detta trädslag fäste skogsmännen för mycket stora förhoppningar, vilka dock, efter den erfarenhet man i Tyskland vunnit, ej anses hafva blifvit förverkligade.» Han omnämner lärkkräftan i Tyskland och framhåller, att »det återstår nu att inhämta, huruvida förhållandena hos oss i detta afseende komma att visa sig gynnsammare.» WOLFF, som däremot under hela sitt liv var anhängare av lärkträdet, pläderade kraftigt vid värmländska bergsmannaföreningens årsmöte 1877 (*272*) för lärkens odling i Bergslagen och meddelade erfarenheter härom.

Genom WOLFF och andra togs lärkfrågan ofta upp vid Bergsmannaföreningens årsmöten, såsom 1878 (*300*), 1887 (*275*) och 1894 (*277*).

En varm lärkentusiast var också jägmästaren J. F. ARPI. År 1860 började han plantera lärk på en kal, stenbunden och torr mark utanför Köping. Enligt dennes redogörelse vid Bergshanteringens vänners sammanträde 1881 (*301*) uppdrogos de vackra lärkbestånden därstädes till en början på 4,5 fots förband, men senare på 9 fots. Han framhöll då också, att »på oduglig, kal och stenig mark kan lärkträdet ge 3 gånger mer vedmassa än gran, och tall ger än mindre». Genom ARPIS energiska arbete anslog Västmanlands läns landsting medel för plantering av 150 tunnland med lärk. ARPI grundade också de vackra lärkbestånden å Lisjö (försöksytorna 324 och 325), där han var skogsförvaltare från år 1851.

Karaktäristiskt för omsvängningen i åsikterna hos oss till lärkens nackdel äro uttalanden av C. M. SJÖGREEN, som likväl hade det vackra beståndet vid Södra Djurledet å Omberg till åskådningsmaterial. Redan 1858 är han något reserverad (*205*). Han framhåller då, att det stora rykte, som lärken för en tid sedan hade i Tyskland, icke är så förtjänt, som man förmenat. Han påpekar, att i rena bestånd ställer den sig glest, varigenom marken skulle »utmagras och täckas med ogräs». I blandbestånd däremot komme lärkraderna att förkväva granraderna, varigenom man blir tvungen

borthugga de förra. Häremot kan dock invändas, att samma olägenhet kan vidlåda en radplantering av tall och gran, om ej bestånden ansas i tid. Att förresten ej all lärk blir storgrenig till förfång för sina grannar, skall visas längre fram.

År 1891 fördömer SJÖGREEN däremot lärken nästan alldeles (*206*). Han hade nu i Harz sett avskräckande exempel på mer eller mindre misslyckade lärkplanteringar och hört de tyska skogsmännens misströstan om dem. Han tillägger slutligen: »Med lärkträdet är samma förhållande i Harz som hos oss, 'att detta, liksom andra främmande trädslag, hellre angripes af det vilda och tamdjuren än de inhemska barrträden, varjämte ekorrarna understundom helt och hållet fördärfva hela bestånd genom att där och var kringbarka stammen. Några af våra skogsmän odla nu detta trädslag i tämligen stor utsträckning, men tillåter jag mig varna för detta, och föreslå, att lärkträdsodlingen inskränkes till en obetydlighet, och att vi i stort endast odla vår vanliga tall och gran».

Med det inflytande SJÖGREEN hade som en av landets främste skogsodlare är det givet, att detta uttalande skulle få en viss betydelse. Förf. har också lagt märke till, huru lärkodlingarna på flera trakter betydligt minskat efter 1890.

I de smärre, populära handböckerna och småskrifterna, som utkommo på 1870- och 1880-talen (*11*, *39*, *67*, *85*, *197*, *268*, *269*), omtalas ännu lärken med eller utan rekommendation. I på 1890- och 1900-talet utkommande, liknande arbeten nämnes lärken ytterst kortfattat eller överhoppas alldeles.

En livlig förkämpe fick lärken emellertid på 1900-talat i ELIS NILSON, som själv ingående studerat den i Skottland (*143*, *144*). Han utsände också ett cirkulär för att höra skogsmännens mening. Svaren å detta finnas intagna i Tidskrift för skogshushållning 1901 (*145*) och visa, att många skogsmän, särskilt i södra delarna av landet, ställde sig skeptiska vis a vis lärkens framtid.

I Bergslagen åtnjöt dock lärken alltjämt i stort sett förtroende; bland annat bidrog nog härtill WOLFFS propaganda. J. O. AF ZELLÉN visar sig också i en uppsats i Skogsvännen 1901 (*280*) uppskatta lärkens goda egenskaper, medan A. WAHLGREN såväl 1902 (*251*) som 1912 (*253*) uttalar sig mera reserverat. I sin stora handbok avråder WAHLGREN (*255*) att införa lärk å dåliga tallmarker. Han anser också, att om lärken ej hade de relativt stora fordringarna på markens kemiska och fysiska tillstånd, skulle vi i våra skogar haft vida flera vackra grupper och småbestånd av detta trädslag, än vad nu är fallet.

Innan detta kapitel avslutas skall några ord nämnas om den europeiska lärkens införande i andra länder.

Enligt äldre uppgifter skall den europeiska lärken blivit införd till Norge redan av V. LANGEN, d. v. s. ungefär omkring år 1740. Några lärkar från den tiden äro emellertid ej kända i Norge enligt vad skogsförvalter AGNAR BARTH välvilligt meddelat mig. Däremot skall (*400*) å Solum prestegaard av en sogneprest JACOB VON DER LIPPE 1772 planterats 3 lärkar. Två av dessa blevo nedhuggna, men en räddades av en senare präst, och från denna ha åtskillig självsådd uppstått.

Vidare omtalar KROG (*365*), att år 1802 eller 1803 utplanterades vid gården Øier i Brandvold Prestegjæld, ej långt från svenska gränsen, 3—500 lärkplantor, som givit upphov till riktiga jätteträd, varav skivor visades vid Landbrugsudstillingen i Kristiania 1892.

Förf. har ej i den norska skogslitteraturen funnit uppgifter om, varifrån plantorna eller fröet till dessa bestånd kommit. Däremot omtalar AGNAR BARTH (*335*), att på Vestlandet finnas flera äldre planteringar av skotsk lärk. En sådan är en gammal allé av mäktiga, formsköna träd vid Sandvikens lantbruksskolegård i Nordmøre. BARTH avbildar också cirka 110-åriga träd från Fanestranden vid Molde, vilka han förmodar säkert vara av skotsk härkomst.

I Finland äro de äldsta lärkplanteringarna av den sibiriska arten (se kap. 3 B). Äldre odlingar av den europeiska finnas vid Fiskars bruk, där de utfördes redan 1835 och senare. VON JULIN meddelar (*393*), att de ha en rak stamform. Frö har vid Fiskars använts såväl från Tyskland som från Skottland; de skottska hade visat sig vara härdigare. VON JULIN hade dessutom iakttagit, att de lärkplanteringar, som utförts för 40 år sedan, lyckats bättre än senare odlingar. Han lämnar en något dunkel förklaring härtill, i det han påstår, att »somrarna ej mera äro så gynnsamma i detta afseende som förr». På flera andra ställen, bl. a. på Evois, finnas försöksplanteringar av europeiska lärken.

I Tyskland kommo lärkplanteringar enl. BERNHARDT (*430*) i bruk omkring år 1700, år 1731 gjordes den första lärkodlingen i Harz.

Då de äldre lärkbestånden i Skandinavien i allmänhet ha sitt ursprung från Storbritanien, har det synts förf. viktigt att söka utreda den engelska, respektive skotska lärkens historia. Full klarhet häröver kan dock numera ej vinnas, och den skotska lärkens ursprungliga hemort är ej fullt känd. Man vet ej heller, vem som först införde lärken till Storbritanien och ej heller när detta skedde. Enligt MICHIE (*577*) omtalas lärk i ett engelskt arbete redan år 1596, och år 1731 säges trädet vara vanligt i England. Man vet också, att år 1759 saluhöllos plantor av lärk allmänt i trädskolorna.

Två stora träd vid Dunkeld i Skottland, de s. k. mödrarna gälla emellertid som stamfäder för den skotska lärken. Dessas historia är enligt MICHIE (*577*) följande.

En herr MENZIES hämtade 1738 några lärkplantor — sannolikt 2-åriga — i sin resväska från London och gav några exemplar till hertigen av Athole, som planterade 5 av dem vid Dunkeld. De fraktades i blomkrukor och ansågos både såsom mycket sällsynta och så ömtåliga, att de till en början förvarades i växthus, men då de ej trivdes där, utsattes de i det fria, och tre plantor gingo till. Av samma plantsändning, men någon vecka tidigare, utsattes av ägaren till godset Linley, en herr MORE, god vän till hertigen, några plantor. Ett stort träd från dessa gäller nu för att vara kanske det äldsta i Skottland. Samma år utsattes också vid Monzie castle 6 plantor, som blivit stulna från samma plantparti. Man anser, att alla dessa plantor, som borde ha 1736 till födelseår, äro det första ursprunget till den skotska lärkrasen. Hur och varifrån fröet till dessa plantor kommit till England, vet man ej säkert. Det berättas emellertid, att de kommit från Italien med andra exotiska växter, men någon garanti för uppgiftens korrekthet finnes ej. Förf. har vänt sig till professor A. HENRY i Dublin för att eventuellt höra hans mening om härstamningen. Denne anser emellertid, att fröet ej kunnat komma från Schlesien, utan att det sannolikt härstammar från alptrakten. En av de tre »mödrarna» vid Dunkeld avverkades rätt tidigt, men två av dem stå sannolikt ännu kvar. MICHIE (*577*) uppgiver några mått å de båda träden. Största exemplaret skulle 1831 haft en omkrets, 4 fot från marken, av 12 fot och beräknades då innehålla 350 kubikfot timmer. År 1867 var omkretsen 3 fot från marken 16 fot och år 1885 1 fot från marken $22^1/_2$ fot. Sistnämnda år beräknades trädet innehålla 480 kbf timmer.

Om lärkplanteringarnas fortsättande på Dunkeld kan lämnas följande uppgifter av större intresse. Under åren 1740—1750 utsatte hertig JAMES av Athole vid Dunkeld 350 lärkar och under samma tid vid en annan egendom Blair 873 lärkar. År 1759 utsattes å det förra stället 700 lärkar i blandbestånd med andra träd. Hertigen dog 1764. Dennes son JOHN planterade år 1768 3 skotska acres (1,4 har) med lärk, och före sin död 1774 hade han planterat 400 skotska acres (187 har). Det uppgives, att hertig JOHN varje år drog upp 1,000 plantor av frö, som skördats av lärkar, planterade av hans fader. Resten av plantbehovet köpte han av trädgårdsmästare för 6 pence stycket. Under åren 1774—1783 erhöll dåvarande hertigen av Athole 279,000 plantor, men under hela tiden 1774—1815 utsattes 1,108,998 lärkplantor på 8,071 skotska acres (3,777 har). År 1829 omfattade planteringarna å Dunkeld m. fl. egendomar 13,378 skotska acres 6,262 har. Av denna areal voro 8,605 acres planterade med rena lärkbestånd. Dessa lärkplanteringar producerade det mesta frö, som användes i landet, till dess lärkfrö från

kontinenten blev handelsvara. Av det i landet skördade fröet uppdrogs årligen 30 miljoner plantor. Om lärkbeståndens omfattning på hertigen av Atholes gods får man också en föreställning, när man finner den uppgiften, att vid en bekant storm omkring 1880 nedblåste 80,000 träd endast å detta gods.

Av denna historik finna vi, att den mesta lärk i Skottland sannolikt härstammar från några få träd eller några smärre moderbestånd, och att sedan i stor utsträckning frö skördats av de erhållna kulturbestånden. Man kan visserligen ej spåra ursprunget till den skotska rasen direkt, men uppgifter från Skottland samt författarens egna iakttagelser i Sverige tyda på en utpräglad god lärkras från Athole.

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte $^{15}/_{9}$ 1915.

Fig. 17. 130-årigt lärkbestånd vid Koberg i Västergötland.
Larch wood, 130 years old, at Koberg in Västergötland.

När man genomgår de många växlande uttalanden, som gjorts av skogsmännen om lärkens framtid såväl i vårt land som annorstädes, märker man lätt, att var och en stadgat sitt omdöme efter de lärkbestånd, han närmast haft att behandla. Mången, som fördömt lärken, har ej känt till de många vackra och lovande bestånd, som faktiskt finnas i vårt land. Men de olika omdömena bero också på, att spörsmålet är, ganska invecklat. Det ligger också åtskillig sanning i, vad en tysk skogsman, Franz Boden, satt som motto för sin bok om lärken (*433*), då han säger: »Das grösste forstwirtschaftliche Rätsel ist — die Lärche.»

I de följande kapitlen skall författaren framlägga resultaten från ett ganska betydande undersökningsmaterial från vårt land samt framhålla vissa synpunkter för att söka i någon mån lösa denna gåta.

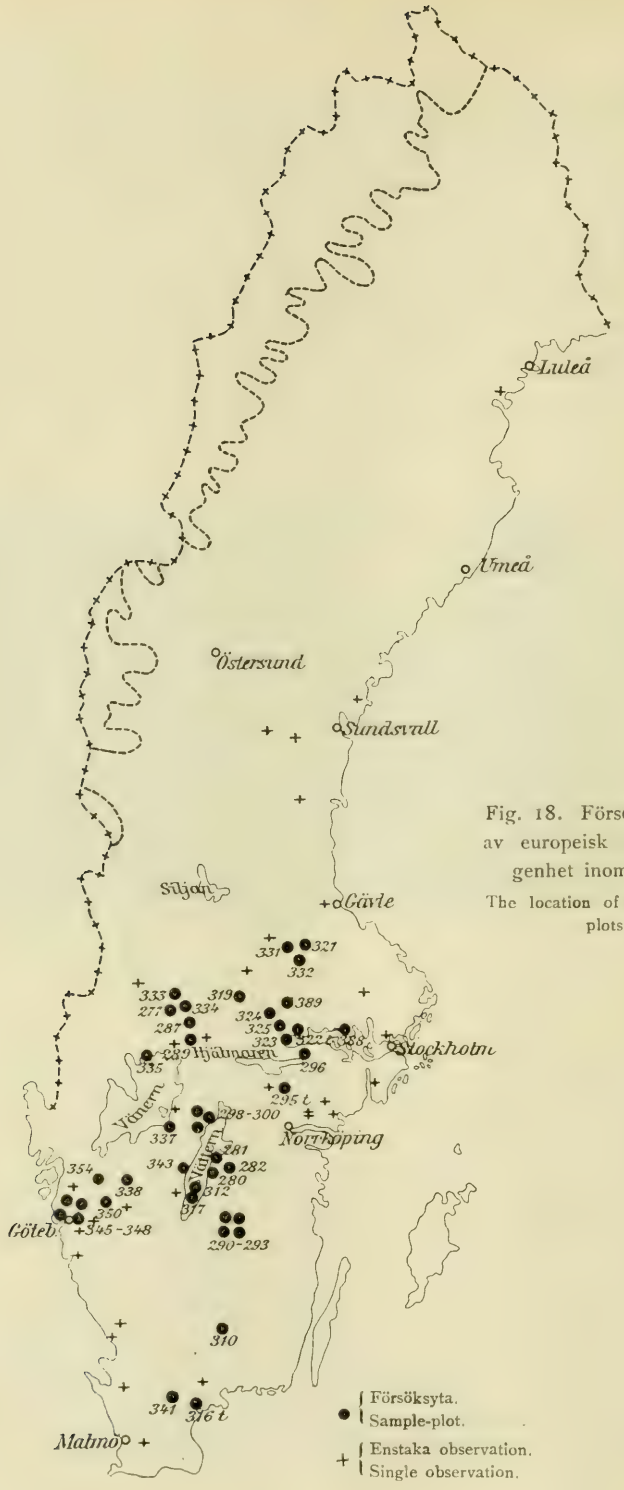


Fig. 18. Försöksytornas, av europeisk lärk, belägenhet inom landet.

The location of the sample-plots.

C. Europeiska lärkens nuvarande förekomst i landet.

Efterföljande sammanställning grundar sig dels på författarens egna observationer under tjänsteresor vid Statens Skogsförsöksanstalt och dels på svar å utsända frågecirkulär, allt kompletterat med uppgifter ur litteraturen. Givetvis kan denna redogörelse ej vara fullständig, och det skulle dessutom kräva alltför stort utrymme att beskriva flertalet befintliga bestånd. I stället skall här i stora drag lämnas en skildring av lärkens förekomst i de olika länen[1], därvid dock intressantare bestånd mera utförligt komma att beskrivas. Då i vissa bestånd anlagts försöksytor, hänvisas till dessas nummer. I den denna avhandling åtföljande bilagan 1 återfinner läsaren en detaljbeskrivning av försöksytorna.

Norrbottens och Västerbottens län.

Enligt meddelande av kronojägare Sam Andersson finnas å Haparanda tullgård 4 st. omkring 65 år gamla lärkar om 9 meters höjd (år 1909) av europeisk lärk. Även från Haparanda stadsträdgård och Mattila by uppgivas några europeiska lärkträd från år 1893. Dessa tillhöra väl dock sannolikt den sibiriska arten av den frösändning, som år 1892 kom till Haparanda.

Däremot har vid Hälla utanför Piteå redan sedan år 1873 gjorts försök med den europeiska lärken, varav finnas rätt stora och relativt vackra exemplar. L. A. Ringius (*150*) meddelar, hurusom det visat sig, att toppen å lärkarna bortfryser, och att, då ny topp bildas, trädet härigenom blir mer eller mindre krokigt. De yngre träden gå ofta helt och hållet förlorade, och de äldre få ett »marigt» utseende. Det har dock hänt vissa år, att lärkarna satt mogna frön, som givit upphov till självsådd.

I lasarettsparken vid Piteå finnas många exemplar av den europeiska lärken, som voro starkt angripna av *Chermes* sommaren 1916. De hava i övrigt en synnerligen småkrokig växt, medan närstående sibiriska lärkar äro synnerligen raka och frodiga.

Från Västerbottens län föreligga inga uppgifter om försök med europeisk lärk.

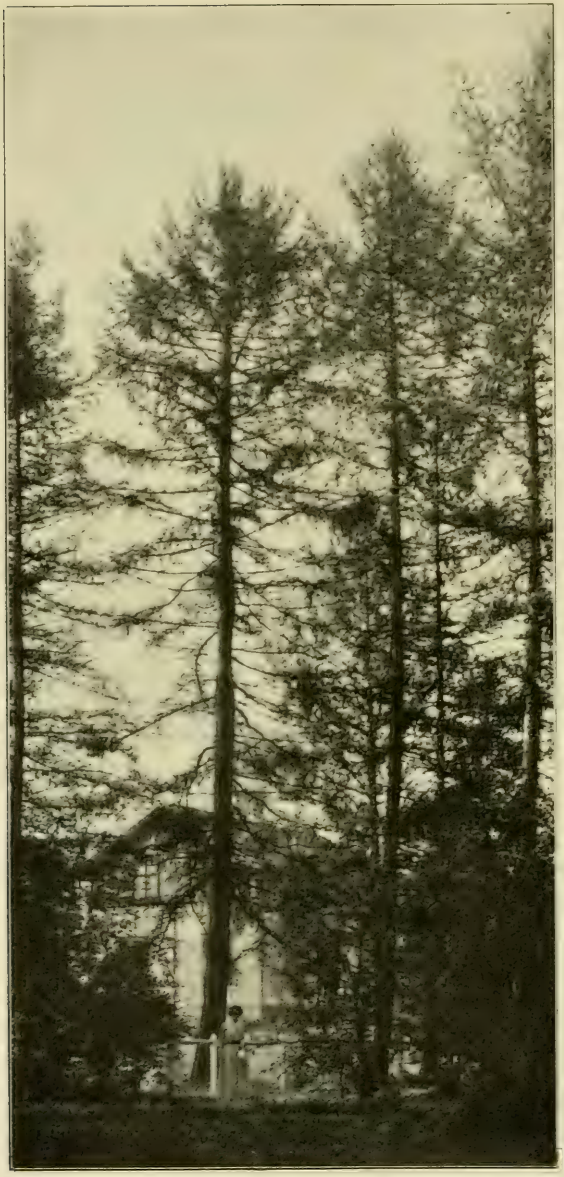
Jämtlands län.

Från detta län har erhållits uppgift av L. Nordvall om lärksådd år 1896 vid Brasta, 1 mil från Mattmars station. Förmodligen tillhöra dessa lärkar den sibiriska arten, som är spridd flerstädes inom länet.

Västernorrlands län.

De äldsta europeiska lärkarna i detta län finnas vid Hussby lantmannaskola nära Johannisbergs station i Medelpad och äro planterade av Huss. I parken står där en grupp av 23 stora jättelärkar samt här och var dessutom yngre enstaka träd. Utmed diken i närheten av de gamla lärkarna finnes ganska rikligt med självsådda smärre plantor. Förf. har å dessa lärkar

[1] Författaren har valt länen som enhet i stället för landskapen, då i många fall genom länsjägmästarne erhållits uppgifter för hela länen.



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av L. Mattsson 16/8 1916.

Fig. 19. 75-åriga lärkar vid Hussby i Medelpad. Träden cirka 23 meter höga.

Seventy-five-year-old larches at Hussby in Medelpad. Trees about 23 m high.

år 1915 förgäves sökt efter lärkkräftan (*Dasyscypha Willkommii*), men påträffade däremot *Chermes*. Lärkens sjukdomar behandlas f. ö. närmare i kap. 3.

Träden vid Hussby äro omkring 75 år gamla. De 14 största träden uppmättes i augusti 1916.

Diam. vid brösthöjd cm	Höjd m
51	22,0
63	22,5
54	23,0
50	23,0
47	23,0
46	18,0
48	21,5
60	23,0
48	18,0
55	22,0
52	18,0
59	23,0
59	22,0
38	22,0
medeltal 52	21,5

Trädens stamform är i allmänhet god (fig. 19); endast några få äro krokiga.

Å norra Stadsberget vid Sundsvall finnes ett 30—35-årigt bestånd av europeisk lärk, blandat med tall och björk. Träden hålla vid brösthöjd 20—34 cm. (Ivar Petri.)

Enligt uppgift verkställdes år 1890 å ett område av cirka 2 hektar sådd av lärkfrö å Snöbergsskiftet av Haverö kronopark. Vid besök å platsen 1915 konstaterades, att där befintliga lärkar tillhörde den europeiska arten. På borrspån kunde räknas 29—32 årsringar, i medeltal 31, vadan trädens födelseår måste dateras tidigare än 1890. Träden voro omkr. 7 m höga. Diametertillväxten 4,8 mm per år under de

senaste 10 åren. Lärkarnas tillväxt är betydlig i förhållande till likåldriga tallars å i närheten:

Tall Pine	Höjd Height m	Diam. cm	Lärk Larch	Höjd Height m	Diam. cm
1	4,0	7,5	1	5,6	10,8
1	5,0	8,8	1	7,3	13,5
1	3,0	2,9	1	5,7	10,0
1	3,1	4,2	1	6,8	14,6
1	3,8	7,2	1	7,0	11,6
1	4,4	7,2	1	7,0	13,7
			1	5,4	9,4
			1	6,8	12,4
			1	5,8	8,7
			1	5,7	10,9
Medeltal	3,9	6,3	Medeltal	6,3	11,6

Av de uppmätta 10 lärkarna voro två mycket krokiga och tre voro böjda, medan fem kunde anses som någorlunda raka. På enstaka grenar samt på en stam påträffades kräftsår. Detta är den nordligaste lokal å vilken författaren påträffat *Dasyscypha* såsom parasit å europeisk lärk.

Enligt Seth Kempe (*101*) har å Hemsön utanför Härnösand i slutet av 1880-talet inplanterats europeisk lärk i ett fåtal exemplar, som således nu äro cirka 30 år.

Från Mo bevakningstrakt av Junsele revir uppger B. Aug. Berglund, att enstaka träd av europeisk lärk planterats som prydnadsträd, men att de ofta förfrysa. Annars är den sibiriska lärken spridd som prydnadsträd över hela länet.

Gävleborgs län.

Den äldsta lärken inom detta län har förf. funnit vid Strömbacka bruk, Hälsingland. Strax intill brukskontoret står en cirka 23,5 m hög lärk, som 1915 uppskattades att vara ungefär 95 år gammal. Diameter vid brösthöjd 70 cm.

År 1884 planterades å samma bruks skogar ett bestånd av lärk sannolikt med 3-åriga plantor. Lärkarna i det 32-åriga beståndet ha en höjd av 14—16,5 m, i medeltal 15,4 m (se fig. 32).

I Gävle stadspark finnas många äldre europeiska lärkar av stora dimensioner. På grenarna iakttogs här hösten 1916 kräfta av tydlig parasitär karaktär. Närstående yngre sibiriska lärkar voro dock ännu mera hemsökta av denna (se vidare kapitel 3).

Kopparbergs län.

Enligt av Segerdahl vid lantbruksmötet i Stockholm 1847 (*295*) lämnad uppgift, skall lärk ha planterats redan på 1700-talet vid Vikmanshyttan.

På min hemställan har jägmästare Einar N:son Hedulff verkställt efter-

forskningar, huruvida där möjligen finnas några lärkrester sedan den tiden eller någon tradition härom. Dessa efterforskningar ha endast medfört negativt resultat, och nu befintliga smärre lärkbestånd vid Vikmanshyttan äro av långt senare datum.

Sålunda har jägmästare HEDULFF benäget meddelat, att en halv mil från Vikmanshyttan finnes vid Nyhyttan, Larsbo—Norns Aktiebolag tillhörig mark, ett cirka 60-årigt lärkbestånd å en areal av 14 ar. Beståndet har uppdragits genom plantering å 2,5 meters förband och har flera gånger gallrats genom utplockning. Medelhöjden är 25 meter, medeldiametern 27 cm vid brösthöjd. Vid Nyhyttan finnes också ett 45-årigt lärkbestånd med underväxt av gran. Dess areal är 2 har. Under år 1915 utgallrades i beståndet en betydande mängd sliprar.

Vid Grangärde finnas flerstädes rätt stora, cirka 40-åriga lärkar. Här har förf. förgäves sökt efter lärkkräftan.

Å Klosters Aktiebolags skogar finnas flera lärkbestånd. I ett 53-årigt bestånd uppskattades augusti 1915 tillfälliga ytan 332. Som beståndet är litet, kunde efter kantträdens frånräknande endast erhållas 7,2 ar. Detta bestånd utmärker sig genom vacker stamform och god växt (se fig. 20). Inberäknat den föregående år av skogsförvaltningen verkställda gallringen hade beståndet vid uppskattningen 791 stammar per hektar, en grundyta av 54,4 kvm med 584 kbm:s virkesmassa. Medeldiametern var 29,6 cm, medelhöjden 23,6 m och medelformtalet 0,454. Barken uppskattades till 22,5 %. Den tidigare utförda gallringen och den vid ytans uppskattning verkställda representera 333 stammar, 23,9 m medelhöjd, 26,6 cm medeldiam., 18,5 kvm grundyta och 206 kbm eller 35,1 % av virkesbeloppet.

Vid Rännhällan omkr. 9 km från Långhyttans station, 2 km väster om gården Västervik, finnes ett 29-årigt blandbestånd av lärk, tall och gran, där försöksytan 321 anlades i aug. 1915. Beståndet höll 3,490 stammar, varav ej fullt en fjärdedel utgjordes av lärk. Av virkesmassans 170 kbm kommer däremot hälften på lärken. De olika trädslagens utveckling, som åskådliggöres av tavla 2, framgår av följande sammanställning:

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-formtal
	st	kvm	kbm	cm	m	
Lärk (alla kronskikten)	870	14,02	83	14,3	12,0	0,494
Tall » »	1,640	13,98	66	10,4	9,8	0,479
Gran » »	900	4,35	20	7,8	9,2	0,509
Löv » »	80	0,01	1/2	4,7	6,8	0,554
Lärk (1 kronskiktet)	610	13,17	79	16,6	12,2	0,493
Tall (1 »	510	7,61	39	13,8	10,9	0,478
Gran (1 »	110	1,89	11	14,8	11,4	0,487

Lärkens barkprocent (25,7) är ganska hög. Vid gallringen uttogs 16,5 % av virkesbeloppet, 5 % av lärkens, 35 % av tallens och 5 % av granens virkesmassa.

I Munklo-skogen under samma bolag finnes ett något äldre liknande blandskogsbestånd, där även i augusti 1915 anlades en försöksyta, 331. Tallen förefinnes i mindre mängd, medan granen uppträder rikligare, och med vilken

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE $^{15}/_{10}$ 1915.

Fig. 20. 53-årigt europeiskt lärkbestånd å Klosters egendom, Dalarna. Medelhöjd 23,5 m, virkesmassa 378 kbm per har. Försöksytan 332.

Fifty-three-year-old wood of European larch on Kloster Estate, Dalarna. Mean height 23.5 m. Volume, 378 cub. m per har. Sample-plot 332.

därför jämförelse här särskilt är avsedd att göras. Trädslagsfördelningen var vid uppskattningen (se tavla 10) följande:

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-formtal
	st	kvm	kbm	cm	m	
Lärk (alla kronskikten)	793	16,94	105	16,5	13,2	0,468
Tall » »	731	7,97	40	11,8	10,5	0,480
Gran » »	1,753	6,21	31	6,7	9,5	0,525
Björk » »	275	1,13	6	7,2	10,8	0,494
Lärk (1 kronskiktet)	579	15,47	97	18,4	13,4	0,467
Tall (1 »	152	3,51	20	17,1	12,1	0,468
Gran (1 »	174	2,60	16	13,8	11,9	0,507
Björk (1 »	67	0,55	3	10,2	12,0	0,495

Vid gallringen uttogs 26 %, därav 14 % av lärken, 71 % av tallen, 31 % av granen och 57 % av björken. Lärkkräfta har iakttagits inom beståndet.

Å Garpenbergs kronopark finnas lärkbestånd i olika åldrar. Genom dåvarande överassistenten F. Aminoff har där av skogseleverna utlagts tvenne försöksytor i lärkbestånd, som uträknats och bearbetats vid skogsförsöksanstalten. Ett 33-årigt bestånd, som tidigare omtalats i litteraturen (61), består av blandning av tall, gran och lärk. Karta över ytan, som betecknas med G II, återfinnes å tavla 6 och giver en god bild av lärkens dominerande ställning.

Fördelningen mellan de olika trädslagen var vid uppskattningen i oktober 1915 följande:

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-formtal
	st	kvm	kbm	cm	m	
Lärk (alla kronskikt)	1,056	16,29	114	14,0	14,1	0,495
Tall » »	976	7,30	39	9,8	10,7	0,494
Gran » »	528	3,87	24	9,7	12,5	0,507
Björk » »	261	1,17	7	7,6	11,7	0,498
Lärk (1 kronskiktet)	582	11,88	86	16,9	14,8	0,488
Tall (1 »	105	1,74	10	14,5	12,6	0,463
Gran (1 »	100	2,09	15	16,3	14,6	0,492

Beståndets totalproduktion 184 kbm, varav 22,3 % uttogs vid gallringen.

I ett yngre 18-årigt blandbestånd av mest tall och gran samt något björk å svagare mark förekommer lärk blott som inspängt trädslag. Som markens bonitet endast är tall 0,6 (enl. Maass), dominerar ej lärken så mycket som i föregående exempel. Uppskattningsresultatet av skogsskolans yta, G III, visas av följande sammanställning:

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-formtal
	st	kvm	kbm	cm	m	
Lärk	150	0,37	1	5,6	5,7	0,648
Tall	3,469	8,28	29	5,5	5,3	0,663
Gran	1,006	0,25	1	1,8	3,1	1,055
Björk	194	0,13	$^1/_2$	2,9	4,1	0,864

I denna virkesuppskattning ingå dock ej 13 kbm gallringsvirke på 3,263 stammar, som tyvärr ej specificerats på de olika trädslagen.

Även å Klotens kronopark förekommer lärk här och var i bestånden. Ett exempel på lärkens förekomst å särdeles mager ståndort (rullstensås) giver försöksytan 319 i 30-årigt bestånd. Som synes av efterföljande sammanställning är tallens och björkens utveckling kraftigare än lärkens vad höjd och grovlek beträffar — ett av de få exempel förf. kan lämna härpå. Den svaga boniteten är givetvis förklaringen härå, ehuru tallen motsvarar Maass' växtlighet 0,8.

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Bark	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-formtal
	st	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk (alla kronskikt)	4,942	16,25	73	28,1	6,5	8,5	0,525
Tall » »	63	0,41	2	—	9,1	11,0	(0,550)
Gran » »	64	0,18	1/2	—	6,0	6,0	0,484
Björk » »	53	0,31	1 1/2	—	8,8	10,7	0,478
Lärk (1 kronskiktet)	669	6,32	31	27,4	11,0	10,1	0,492
Tall (1 »	21	0,21	1 1/2	—	11,3	10,5	0,548
Björk (1 »	21	0,29	1 1/2	—	13,1	11,3	0,476

Även vid en uppdelning i kronskikt ligger lärken i första kronskiktet under tallen.

Åtminstone på en lärkstam ha observerats angrepp av *Dasyscypha*.

I övrigt meddelar jägmästare D. af Wåhlberg, att i Malingsbo revir saknas rena lärkbestånd, men insprängd samt någon gång gruppvis förekommer lärken rätt allmänt i 20—30-åriga skogsodlingar. Jägmästare E. Berggren omtalar från Tyngsjö socken ett mindre lärkbestånd om 0,5 har å ett större berg med synnerligen exponerat läge. Åldern skulle år 1909 varit 30—40 år, och lärkbeståndet var uppblandat med tall, gran och björk. Berggren upplyser, att marken är starkt stenbunden och mager; tallen har en långsam växt, varemot lärken är synnerligen vacker och betydligt längre än den likåldriga tallen. Han förmodar, att lärken först planterats vid en koja eller stuga, varav nu ej finnes något spår, och sedan självsått sig. Lärkbeståndet benämnes i trakten för »trädgården».

Från norra Dalarna bör också omnämnas, att i Särna, 450 m ö. h., finnas några enstaka lärkar, uppdragna av frö, som år 1903 hemfördes av disponenten E. J. Ljungberg från St. Moritz i Schweiz. Lärkarna ha i ungdomen fått skadade toppar genom att de avskurits med lie. (Erik Geete).

Jägmästare Johan Ahlgren framhåller slutligen, att europeisk lärk finnes i grupper eller såsom enstaka prydnadsträd på många ställen i Dalarna, men att han icke i något enda fall kunnat konstatera, att dessa 30—60-åriga och delvis äldre träd förmått reproducera sig genom självsådd.

Värmlands län.

I detta län, där sedan gammalt skogsodling utförts å bruksegendomarna, har lärken fått stor utbredning. Flera av de mest entusiastiska lärkdyrkarne, såsom E. Wolff, C. A. Wikström m. fl., ha också här haft sitt verksamhetsområde.

Som redan i föregående kapitel omnämnes, kom den första lärken till Värmland från Skottland, och av de plantor, som genom hushallningssällskapet införskrevos år 1832, uppdrogs bl. a. den gamla lärkallén vid Edsgatan utanför Karlstad (se fig. 44). Det på östra sidan om landsvägen befintliga, ej fullt 50-åriga beståndet uppgives vara uppkommet genom självsådd från lärkallén. I detta bestånd uppskattades hösten 1915 en tillfällig yta om 21 ar. Dess medelhöjd är 19,4 m (första kronskiktet 20,1 m) och dess medeldiam. 18,4 cm (första kronoskiktet 22,4 cm). Grundytan är 28,19 kvm, varav 22,17 komma på första kronskiktet. Virkesmassan med bark uppgår till 264 kbm. Härav falla 214 kbm inom första kronskiktet. Beståndet, som säkerligen tillhör den skotska rasen, är nästan ogallrat och har många undertryckta och klämda kronor (d-träd) på grund av försummad gallring. Förekomsten av krokiga träd är ej så synnerligen stor. Av träden ha 6 % betecknats såsom c-träd, d. v. s. synnerligen krokiga träd med vindlingar hit och dit. Dessutom ha 11,8 % av träden fått beteckningen (c), vilken anger att mindre krök eller böjning, vanligen nedtill, iakttagits hos träden.

Bland de ställen, där den europeiska lärken tidigast infördes i Värmland, märkes Lesjöfors. W. Ekman omnämner 1903 å Dalkarlssjöberget ett 47-årigt bestånd med 1,253 lärkar och 727 tallar per hektar samt ett virkesbelopp av 277 kbm. I detta bestånd anlade skogsavdelningen en försöksyta (277), som samtidigt skulle illustrera naturvetenskapliga avdelningens grundvattensundersökningar. På grund härav är denna yta tidigare publicerad av Hesselman (*82*), som helt nyligen också utförligt behandlat (*83*) lärkens starka avdunstningsförmåga. Beståndet uppgives av Ekman vara gallrat, men synbarligen alltför svagt. År 1913 har nämligen 7,8 % av träden betecknats såsom d-träd och 3,3 % angivits med (d). Lärkens betydande utveckling framför granens visar totalresultatet av uppskattningen i november 1913:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk (alla kronskikt)	1,206	34,26	362	21,3	19,0	21,3	0,498
Gran » »	747	6,73	42	10,6	10,7	12,4	0,531
Lärk (1 kronskiktet)	800	29,10	314	21,3	21,6	22,0	0,492
Gran (1 »	7	0,20	2	10,5	1[illegible],5	20,8	0,473

I närheten av detta bekanta lärkbestånd finnes ett blandbestånd av tall, gran och lärk, där försöksytan 333 anlades i september 1915. Dess ålder beräknades då säkerligen något lågt till 57 år.

Beståndet har förut varit gallrat, vilket förklarar den ringa procent av krokiga stammar, som antecknades vid kontrollbeteckning av stammarna hösten 1916 eller 2,9 % c-träd. Däremot erhöllo då 24,5 % av träden beteckningen (c). De olika trädslagens blandning är belyst genom kartan å tavlan 11 samt framgår också av efterföljande uppställning:

	Stam-antal st.	Grund-yta kvm	Virkes-massa kbm	Bark %	Medel-diam. cm	Medel-höjd m	Medel-form-tal
Lärk (alla kronskikt)	805	18,78	167	20,0	17,7	17,0	0,497
Gran » »	1,490	14,21	101	8,4	11,0	13,8	0,516
Tall » »	65	2,87	23	10,1	23,7	17,5	0,468
Lärk (1 kronskiktet)	405	14,29	130	20,3	21,2	18,7	0,487
Gran (1 »	115	4,69	39	6,7	22,8	17,6	0,477
Tall (1 »	35	1,93	16	10,0	26,5	18,1	0,457

Å Södra Stjärnberget vid Lesjöfors finnas också flera lärkbestånd. I ett av dessa å synnerligen mager och stenig mark, där lärken uppkommit genom rutsådd, anlade försöksanstalten i sept. 1915 försöksytan 334 i 36-årig skog. Lärken i första kronskiktet är här efter tallen och granen i utveckling:

	Stam-antal st.	Grund-yta kvm	Virkes-massa kbm	Bark %	Medel-diam. cm	Medel-höjd m	Medel-form-tal
Lärk (alla kronskikt)	1,840	22,73	127	23,2	12,5	10,3	0,524
Gran » »	1,700	5,68	27	8,8	6,5	9,1	0,519
Tall » »	230	1,41		23,2	8,8	10,2	0,482
Lärk (1 kronskiktet)	1,390	15,37	87	23,0	11,9	11,4	0,494
Gran (1 »	190	2,86	17	7,0	11,9	11,4	0,494
Tall (1 »	30	0,62	4	23,0	16,2	12,9	0,448

Beståndet var före försöksytans anläggande orört. Beteckningssiffrorna ha därföre värde för bedömandet av beståndets rasegenskaper. Ej mindre än 17,8 % av lärkstammarna ha befunnits vara mycket krokiga och 29,7 % ha betecknats med (c). Beståndet är sålunda att hänföra till en synnerligen krokstammig ras. Lärkkräftan förekommer sparsamt på grenarna.

I övrigt har lärken kommit till mycket stor användning vid Lesjöfors. Enligt Ekman (*62*) skall intill år 1902 använts 611 kg lärkfrö. Under samma tid har för skogsodlingen använts 2,123 kg tall- och 2,810 kg granfrö, d. v. s. under 1800-talet ha 11 % av använt skogsfrö utgjorts av lärkfrö.

Ett annat bruk i Värmland, där lärken kanske fått ännu större spridning är Storfors. Enligt Wesslén (*9*) utsattes här under åren 1877—1910 495,340 lärkplantor och användes 1,090,18 kg lärkfrö. Relationen mellan använd lärk samt tall och gran vid skogsodlingarna återfinnes i tabell 1.

Under denna period ha således 9 % av de utsatta plantorna bestått av lärk och 14,6 % av använt frö har utgjorts av lärkfrö. Under 10-årsperioden 1877—1886 användes lärken i avsevärt större utsträckning än senare.

I blandbestånd å det Storfors underlydande Gammelkroppa anlade försöksanstalten år 1914 tvenne försöksytor å mark av olika bonitet. I 40-årigt bestånd, som uppdragits genom sådd av tall, gran och lärk i skilda rader (se kartan å tavlan 3), uppskattades ytan 289. Dess bonitet är endast 0,6 men lärkens utveckling framför tall och gran är påtaglig. Medan lärkens medelhöjd är 14,7 m är tallens endast 10,6. Inom första kronskiktet äro motsvarande tal 15,3 och 12,2. Lärkarnas dominerande ställning framgår också tydligt av tavla 3 samt av efterföljande sammanställning:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	330	5,82	42	14,9	14,7	0,492
Tall » »	2,088	13,15	79	9,0	10,6	0,563
Gran » »	1,410	1,55	5	3,7	5,1	0,628
Björk » »	135	0,83	5	8,9	12,2	0,482
Lärk (1 kronskiktet)	205	5,06	37	17,7	15,3	0,483
Tall (1 »	415	4,93	32	12,3	12,2	0,528
Gran (1 »	—	—	—	—	—	—
Björk (1 »	40	0,48	3	12,5	13,7	0,475

Lärkkräfta finnes på många träd, och några svaga träd i andra och tredje kronskiktet ha dödats.

Från en annan försöksyta (287), i ett något yngre, 36-årigt, växtligare bestånd, belyser följande sammanställning de olika trädslagens utveckling:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	226	4,82	35	15,5	15,2	0,477
Tall » »	180	2,02	13	12,0	12,4	0,507
Gran » »	2,316	4,64	19	5,0	7,1	0,576
Björk » »	830	6,89	42	11,3	13,0	0,465
Lärk (1 kronskkikt)	200	4,54	33	17,0	15,4	0,477
Tall (1 »	20	0,41	3	16,2	13,7	0,487
Gran (1 »	13	0,26	2	15,8	12,3	0,502
Björk (1 »	250	4,04	27	14,4	14,5	0,457

A Torsby bruk i Fryksände socken finnes vid Gullbäckskog ett 56-årigt lärkbestånd. Om detta har jägmästare NILS DELIN godhetsfullt lämnat en del upplysningar. Beståndet är uppdraget genom sådd 1860. År 1906 genom-

Tabell 1. **Sammandrag över vid skogsodlingar å Storfors bruks skogar använda plantor och frö åren 1877—1910.**

Summary View of the plants and seed used in silviculture in the forest of Storfors Works during the years 1877—1910.

År Year	Antal plantor			Antal kg. frö		
	Tall o. gran Pine and Spruce	Lärk Larch	Procent lärk Larch-percentage	Tall o. gran Pine and Spruce	Lärk Larch	Procent lärk Larch-percentage
1877—1886	1,557,600	277,375	15,1	2,337,01	550,01	19,1
1887—1896	1,555,775	162,650	9,5	1,713,24	258,66	13,1
1897—1906	1,154,600	55,315	4,6	2,047,20	236,51	10,4
1907—1910	298,982	—	—	258,00	45,00	14,9
Summa	4,567,047	595,340	9,0	6,355,54	1,090,18	14,6

höggs beståndet, varvid cirka 20 % av stamantalet borttogs med en beräknad massa av 30 kbm. Härvid uttogos både lärk, tall och gran och sannolikt av de bättre stammarna.

Det kvarvarande beståndet har av DELIN uppskattats hösten 1916 till 182 kbm, därav tall 15 kbm och gran 16 kbm. Av lärkens stammar, 502 per hektar, äro 372 fullt raka, medan 30 st. (6 %) ha småkrokar (c-träd), och 100 st. (20 %) äro mera långsträckt krökta (c).

Från Värmland föreligga dessutom rapporter om lärkens förekomst från flera spridda ställen.

Vid Mölnbacka finnas grupper av stora lärkar.

Å Gruvallmänningen Hornkullen i Kroppa socken finnes å cirka 290 har lärk insprängd i tall- och granbestånden till cirka 10 %.

Å Vassgårda kronopark är den insprängd i några smärre sådder.

Å Blomskogs kyrkoherdeboställe förekomma flera lärkbestånd.

Beträffande lärkkräftans förekomst i Värmland kan nämnas, att författaren sett den svårt härjande å lågt läge vid Presterud utanför Kristinehamn samt här och var vid Gammelkroppa.

I samband med lärkbestånden i Värmland torde böra omnämnas det intressanta lärkbeståndet å forstkandidat CARL LÖVENSKIOLDS egendom i Brandal Finskog i Norge, c:a 0,5 mil från riksgränsen. Enligt benäget meddelande från ägaren har beståndet ursprungligen planterats å 0,40 har antagligen år 1802 av statholder MARCUS GJÖE ROSENKRANTZ, som bland sina vidsträckta jordegendomar hade jaktparker i de stora skogstrakterna fram mot svenska gränsen. Av dessa planterade lärkar finnas 125 träd kvar, medan år 1859 300 stycken voro i behåll. Lärkbeståndet undersöktes år 1912 av skogsbruksavdelningen vid Norges Landbrukshöiskole, men det insamlade materialet är ej ännu publicerat. En provyta om 10 ar gav följande uppskattningsresultat per hektar:

Stamantal	330	
Grundyta	45,12	kvm
Virkesbelopp	525	kbm

Ett av de största träden, som helt uppmättes, hade den betydande höjden av 37,75 m, diameter vid brösthöjd av 67,3 cm samt ett kubikinnehåll med bark av 4,58 kbm.

Detta bestånd har givit upphov till riklig självsådd, särskilt till ett 60-årigt och ett 30-årigt bestånd samt dessutom yngre plantor. Ett av de 60-åriga träden hade en höjd av 32 m, brösthöjdsdiameter av 51 cm och virkesmassa av 2,27 kbm med bark.

Barktjockleken befanns för de 3 åldersgrupperna vara omkring 5,5, 3,3 och 1,5 cm. Kärnveden begynte i allmänhet 17 årsringar innanför barken. Beträffande stammens beskaffenhet hade urskiljts 25,4 % krokiga stammar, 42,2 % av stammar voro något krokiga och 32,4 % fullt raka.

Örebro län.

Säkerligen förekommer lärken inplanterad flerstädes i skogarna, även om direkta uppgifter härom ej kommit försöksanstalten tillhanda. G. R. PRINZENCREUTZ meddelade vid Bergshanteringens vänners möte 1881 (*302*), att sedan år

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte $^{1}/_{7}$ 1915.

Fig. 21. 25-årigt europeiskt lärkbestånd å Askö gård vid Västerås, Västmanland. Försöksytan 323. Medelhöjd 9,2 m och virkesmassan 120 kbm.

European larch wood, 25 years old, on Askö Estate near Västerås, Västmanland. Mean height, 9 m. Volume 120 cub. m. per har. Sample-plot 323.

1859, då förresten plantskolor för lärk anlades vid Ölseboda, Svartå, Laxå m. fl. ställen, finnes lärken spridd i tusental å skogarna i länet.

Vid Alkvättern finnas spridda lärkar, och där har också iakttagits parasitära angrepp av lärkkräftan.

Västmanlands län.

De mest kända lärkbestånden i detta län finnas å Köpings stads skogar, där jägmästare Arpi år 1860 började med sina storartade lärkplanteringar (se föreg. kapitel). Genom honom ha också tillkommit de vackra lärkbestånden

vid Lisjö. Här har skogsförsöksanstalten anlagt ytorna 324 och 325. Bestånden äro uppdragna genom plantering 1859 av 3-åriga plantor. Planteringen utfördes av skogvaktare LARSSON, som ännu lever. Dessa båda blandskogsytor representera tvenne olika boniteter. Ytan 324 representerar den svagare typen:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	776	17,71	169	19,0	17,0	18,5	0,516
Tall (björk) (alla kronskikt)	174	4,83	40	18,2	18,8	17,0	0,491
Gran (alla kronskikt)	616	9,00	74	15,0	14,1	15,0	0,517
Lärk (1 kronskiktet)	613	15,82	153	18,7	18,1	18,8	0,514
Tall (bj) (1 kronskiktet)	87	3,14	29	17,6	21,4	18,5	0,492
Gran (1 kronskiktet)	129	4,23	38	14,0	20,4	18,3	0,496

Ytan 325 lämnar exempel på trädslagens utveckling på bättre mark:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	854	23,59	244	24	18,7	19,9	0,519
Tall » »	50	1,46	12	22,3	19,0	17,5	0,490
Björk » »	41	1,70	15	20,2	23,0	19,8	0,449
Gran » »	401	7,58	62	14,8	15,5	15,9	0,514
Lärk (1 kronskiktet)	582	19,33	205	23,7	20,6	20,4	0,520
Tall (1 »	—	—	—	—	—	—	—
Björk (1 »	—	—	—	—	—	—	—
Gran (1 »	105	3,79	36	14,1	21,4	19,0	0,502

I båda dessa bestånd har gallringen före ytornas anläggning betänkligt eftersatts, då lärkarna hade respektive 17,7 och 16 % d-träd samt 12,8 och 18,6 % a-träd. Däremot är det påfallande vilken rakstammighet, som utmärker dem. Endast 1 och 2,7 % resp. c-träd ha antecknats och med (c) har endast betecknats 9,7 och 7,5 % respektive. Deras rakstammighet liknar den typ, som i Sverige utmärker den skotska rasen.

Ett annat synnerligen vackert lärkbestånd finnes i parken invid Seglingsberg. Vid uppskattning av en tillfällig yta (389) om 23 ar, visade sig beståndet 1916 på hösten hava 312 lärkstammar per hektar med ett virkesbelopp av 197 kbm, 17 kvm grundyta, en medeldiameter av 26 cm och en medelhöjd av 23,2 m. Härvid är dock att observera, att det 78-åriga beståndet året förut gallrats synnerligen starkt genom uttagande av kraftledningsstolpar.

En avskräckande bild av krokig lärk får man däremot å Askö egendom utanför Västerås. Då bestånden här äro uppblandade med »tysk» tall, kan ingen tvekan råda, att även lärken kommit från kontinenten. I den tillfälliga ytan 322 äro sålunda 25,8 % av träden rena c-träd, och 15,1 % ha betecknats med (c). Ytan 323 har ej mindre än 31,5 % c-träd (se fig. 21) och 17,6 % (c)-träd. Beträffande beståndens utveckling i övrigt hänvisas till tabellbilagan.

Vid Lyftinge kronodomän, 1 mil utanför Köping, finnas flera lärkbestånd, i vilka lärkkräfta härjat fruktansvärt. I synnerhet är detta förhållandet i ett 20-årigt bestånd å skarp rullstensås.

I övrigt förekommer lärken å de allmänna skogarna inom länet endast i smärre grupper eller insprängd.

Uppsala län.

Inom åtskilliga bruksegendomar eller större gods har av gammalt varit vanligt att inblanda lärkfrö vid skogsodlingarna, varföre inom länet numera finnas ganska stora trakter med ungskog av lärk.

En egendom, där det i gärdesbackarna i synnerligen stor utsträckning lagts an på lärk, både europeisk och sibirisk, är Fånö i Hacksta socken. I ett synnerligen växtligt lärkbestånd har försöksanstalten därstädes uppskattat tillfälliga ytan 388. Det 24-åriga beståndet har med 33 kvm:s grundyta ett virkesbelopp av 206 kbm. Lärkens medelhöjd är 12,4 m (första kronskiktets 12,9) och medeldiameter 11,5 m. Barkprocenten är ej mindre än 37,6. Träden äro ganska krokiga. 28,4 % ha betecknats med c och 11,9 med (c).

Vid Fånö finnas också några större jättelärkar, ej långt från huvudbyggnaden:

1 träd 65 cm vid brösthöjd, 27,8 m högt och cirka 80 år gammalt
1 » 49,1 » » » 25,6 » » » »
1 » 45,9 » » » 24,7 » » » » 100 » »
1 » 44,8 » » » 25,4 » » » » 100 » »
1 » (antagligen självsådd från de äldre) 31,7 cm vid brösthöjd, 19,4 m högt och cirka 70 år gammalt.

Från de allmänna skogarna inom länet meddelar e. jägm. Waldemar Samuelsson, att å Ulleråkers häradsallmänning, block IV, finnes ett 45-årigt bestånd om cirka 4 har, som ursprungligen bestått av tall, gran och lärk. Vid nyligen företagen gallring har tallen borttagits, så att lärken nu ensam dominerar i beståndet.

Invid Uppsala botaniska trädgård finnas i Carolina-parken mån gasynnerligen vackra och ståtliga lärkar.

Stockholms län.

Å Djurgården invid Stockholm finnas flerstädes bestånd och grupper av medelålders lärk såsom vid Fiskartorpet, Långbacken, Djurgårdsbrunn m. fl. ställen. — Ståtligast är dock den kända alléartade gruppen av lärkar i Hagaparken med sina vackra stamformer och kraftiga dimensioner.

Av 27 uppmätta träd erhölls en medeldiameter om 50,9 cm och en medelhöjd av 32,9 m. Det högsta trädet är 36,8 m och det grövsta 78 cm i diameter. Trädens ålder är något över 100 år, måhända 105 år. Efterföljande tablå ger en föreställning om trädens väldiga dimensioner. En del av kronorna äro tryckta mot varandra. De flesta träden äro raka, en del absolut raka.

Beteckning (se sid. 609)	Brösthöjds-diam. cm.	Höjd cm.	Beteckning (se sid. 609)	Brösthöjds-diam. cm.	Höjd m
1 (b)	78,0	35,0	1 (a)	48,4	31,2
1 (c)	65,0	33,3	1	48,1	31,8
1 a (bd)	62,0	36,8	1 (d)	48,0	34,8
1	60,3	35,8	1 (a)	48,0	34,5
1 (c)	57,9	36,0	1	47,8	29,1
1	57,9	33,7	2 ad	47,6	30,3
1	56,7	33,3	1 (d)	45,5	31,5
1 (b)	56,6	31,4	1 d (a)	44,7	30,3
1 (c)	56,2	32,6	1 (d)	43,5	32,6
1 (c)	53,3	36,4	1 (cd)	39,3	30,8
1 (d)	52,7	34,0	1	37,9	32,0
1 (c)	52,5	32,0	1 a (d)	33,7	33,8
1	48,9	36,0	1 d	33,7	25,8
1	48,8	33,0	Medeltal	50,9	32,9

Å statsskogarna inom Norra Roslags revir finnas här och där enstaka lärkar eller mindre bestånd. Enligt meddelande från jägm. Gust. E. Svensson ha lärkträden i allmänhet ett pinat utseende och bli snart lavbehängda. Så är förhållandet i krpk. L:a Djurgården, där en remsa av 80 meters längd och 20 meters bredd är planterad med en blandning av lärk och gran i åldern 18—24 år (1908). Samma är förhållandet med de lärkar, som planterats i skifteslinjer å Eds kronoegendom i närheten av Östhammar. Å Rasbo häradsallmänning ha lärkarna vid omkr. 40 års ålder blivit laviga och börjat torka. Synbarligen grasserar lärkkräfta starkt i Uppland.

Vid Usta egendom i Vårdinge socken finnas 30—50-åriga frodiga lärkar.

Södermanlands län.

Inom Gripsholms revirs allmänna skogar finnes lärken endast enstaka. Å egendomen Janslunda i Över-Selö socken finnes ett större, cirka 30-årigt blandbestånd, där lärken ingått till $^1/_4$ av stamantalet. Omkring 75 % av lärkarna skola enligt meddelande av länsjägmästare Erik G. Noreen varit angripna av kräfta och därför blivit bortgallrade.

Å Hagby egendom utanför Eskilstuna finnes å 0,70 har ett 36-årigt lärkbestånd, där skogsförsöksanstalten år 1915 anlade försöksytan 296. Beståndet växer å synnerligen starkt stenbunden, blockrik mark (se fig. 41), men har ändå en god växt och ganska god produktion. Beståndet gallrades första gången 1908, varvid med god vinst gallrades omkring 30 % beståndet.

Vid uppskattningen år 1915 höll beståndet 130 kbm med en medelhöjd av 13,9 m, en medeldiameter av 14,8 cm och en grundyta om 18,28 kvm, fördelad på 1,066 stammar. 4,3 % uttogs genom gallring vid denna uppskattning. Då beståndet gallrats starkt, har givetvis eventuellt befintliga krokiga stammar avlägsnats. Endast 1,7 % av stammarna antecknades också 1915 såsom c-träd och 6,1 % betecknades med (c).

Vid Kesäter och Sävstaholm finnas vackra dungar av lärk. Dessa äro, som redan i föregående kapitel visats, av skotsk härkomst. Likaså det bestånd, numera tillhörigt Vingåkers municipalsamhälle, där skogsförsöksanstalten i sept. 1915 upptaxerat den tillfälliga ytan 295 (fig. 16). År 1845 införskrev greve Bonde

plantorna till detta bestånd, sannolikt 2-åriga, från Skottland. Beståndet skulle således hösten 1915 vara 71 år. Efter verkställda borrningar har beståndet beräknats till 69 år.

Säkerligen härstammar dock ändå beståndet från de 1845 införskrivna plantorna, då man, särskilt vid borrningar, i allmänhet uppskattar trädens ålder för lågt. Då beståndet dessutom här står på en mager sandås, har man möjligen beräknat stubbtillägget alltför lågt. Beståndet utmärker sig för raka stammar, liksom andra bestånd av skotsk härkomst över huvudtaget här i landet. Ehuru beståndet är nästan ogallrat, fanns vid uppskattningen högst få c-träd, endast 3,8 % av trädantalet, och lika många ha betecknats med (c). Stamantalet är, på grund av en del luckor, endast 520 per hektar. Grundytan 33,01 kvm med ett virkesbelopp med bark av 365 kbm. Medelhöjd 23,9 m; medeldiameter 28,4 cm.

Å flera av de stora egendomarna i Södermanland finnas större eller mindre lärkplanteringar, såsom vid Hörningsholm, Svärta och Öster-Malma. Vid Skoghalls skogsskola planterades de första lärkarna 1883 med 4-åriga, omskolade plantor. Vid Åkerö i Bettna socken finnes ett mindre lärkbestånd av cirka 50 års ålder med ovanlig längd och grovlek. Det uppgives härstamma från Österrikes högländer (Erik G. Noreen).

Vid Löta, likaledes i Bettna socken, finnas några äldre lärkar, som givit upphov till mycket vacker och tät självsådd.

I parken vid Bullersta i Helgona socken planterades år 1881 ett mindre bestånd med stora lärkplantor å något fuktig ängsmark. Dessa växte till en början utmärkt väl och voro fullt friska år 1900. När förf. sedan 1910 besökte trakten, befunnos samtliga lärkar vara utgångna.

Östergötlands län.

I närheten av Motala finnes ett mindre, särdeles vackert lärkbestånd å mark, tillhörig Göta kanalbolag.

Å de allmänna skogarna försöktes lärken redan tidigt, särskilt på Omberg. Ett bland de vackraste lärkbestånden i riket är det bekanta beståndet vid Södra Djurledet (fig. 22). I detta anlade skogsförsöksanstalten år 1914 försöksytan 280 om $^1/_4$ har. Skogens ålder var då 69 år. Per hektar fanns 412 stammar med 479 kbm:s virkesmassa. Härav utgallrades 17,8 %. Grundytan var 33 kvm, medelhöjden 29,7 m och medeldiametern 32 cm. Härtill kommer underväxt av gran, 1,880 stammar med en virkesmassa av 115 kbm. Beståndet har flera gånger tidigare varit omtalat i litteraturen, vadan det kan vara av intresse att sammanföra tidigare siffror från detsamma. Fullt jämförbara äro de dock icke, då förut uppskattats hela beståndet, sannolikt även med kantträd, men däremot är 1914 endast $^1/_4$ har av den jämnare delen i beståndets mitt. Hela beståndets areal är 0,79 har. Det anlades åren 1847—49, varefter det underplanterades år 1864 med gran och något bok. En sammanställning av de utav Kinman (*103*, *104*), Maass (*132*) och Sjögreen (*207*) publicerade siffrorna i jämförelse med dem vid uppskattningen 1914 ge ungefär följande utveckling av beståndet per har räknat (se tabell 3). Kinman (*103*) kunde redan 1891 uttala sig om beståndets bärighet. Redan gallringarna t. o. m. 1878 hade förräntat kulturkostnaden med ränta på ränta efter 4 %, samt dessutom räntat ett kapital av omkring 150 kr. per har.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 22. 68-årig lärkplantering med undervväxt av bok (försöksyta 28o). Ombergs kronopark, Östergötland.

Sixty-eight-year-old larch-plantation with undergrowth of beech. Sample plot 28o.

Tabell 2. **Stammarnas i det äldre lärkbeståndet å Omberg fördelning i centimetergrupper.**

The Distribution into Centimeter-Groups of the Stems of the older Larch-Wood on Omberg.

År In Year	Ålder Age	Antal stammar med en diameter av Number of trees with a Diameter of										Stamantal Number of trees
		6—9	10—13	14—17	18—21	22—25	26—29	30—33	34—37	38—41	42—45	
1849	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,747
1878	34	68	165	294	435	58	22	4	—	—	—	1,046
1887	43	22	87	251	306	240	92	22	5	—	—	1,025
1890	46	—	1	15	110	199	151	74	16	3	1	570
1898	53	—	—	5	65	148	148	91	28	10	1	496
1914	69	—	—	—	—	38	118	114	92	46	4	412

Tabell 3. **Det äldre lärkbeståndets å Omberg ungefärliga utveckling under senare tid.**

The approximate Development of the older Larch-Wood in recent years.

År In Year	Ålder Age	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd Mean Height	Medeldiam. Mean Diameter	Grundyta Basal-Area	Virkesmassa Volume	
1890	46	570	23,0	24,9	27,82	314	
1898	53	496	25,0	26,5	27,47	343	
1904	59	473	25,5	27,8	28,69	366	
1914	69	412	29,7	32,0	33,10	479	efter gallringen.
1914	69	324	29,8	32,6	27,10	394	after Thinning

Lärkens barkprocent hade KINMAN efter analys av en medelstam år 1891 (*104*) funnit vara endast 10 — en uppenbarligen alldeles för låg siffra. På de betydligt grövre träden har förf. 1914 funnit en barkprocent av 18,6. Själva kärnvedens kubikmassa är 50,7 % av hela virkesbeloppet och 62 % av stamvirket inom bark.

Å Omberg finnas f. ö. flera intressanta bestånd. Ej långt från ytan 280 har invid Benestrete anlagts ytan 282 i 25-årigt bestånd. Detta bestånd har redan nu 189 kbm med 34,9 kvm grundyta samt en medelhöjd av 11,2 m och medeldiameter av 10,1 cm. Vid ytans utstakande bortgallrades 17,5 % av virkesbeloppet. Det ogallrade beståndet hade relativt få c-träd (4,9 %) och (c)-träd (5,8 %). Beståndet är blandat med gran, som planterades på samma gång som lärken, men nu blott har karaktär av underväxt. Skillnaden mellan lärkens och granens utveckling är högst betydande, såsom vidstående uppskattningsresultat visar:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	4,213	33,96	186	31,5	10,1	11,2	0,488
Gran » »	627	0,61	2	—	3,5	5,4	0,680
Diverse lövträd »	107	0,19	1	—	4,7	9,2	0,516
Lärkens 1 kronskikt	2,866	30,65	173	31,4	11,7	11,6	0,487
Gran sakn. i »	—	—	—	—	—	—	—
Div. lövträd i »	7	0,05	½	—	10,0	11,5	0,589

Ett annat synnerligen intressant bestånd är den 32-åriga (1914) radplanteringen av gran och lärk i närheten av Surmossen (ytan 281). Detta bestånd har av förf. (*194*) tidigare omnämnts vid beskrivning av snöskador. Beståndet består av omväxlande 4 rader gran och 1 rad lärk. Som av kartan å tavla 8 framgår, är lärkens utveckling betydligt kraftigare än granens, vilket också efterföljande sammanställning tydligt giver vid handen:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	570	16,03	135	18,6	18,9	17,4	0,484
Gran » »	2,197	27,82	202	12,1	12,7	14,1	0,514
Lärk (1 kronskikt)	530	15,76	134	18,6	19,4	17,5	0,484
Gran (1 »	1,187	21,18	164	11,7	15,1	15,1	0,511

Vid gallringen uttogs 1914 13,5 % av lärken och 19,9 % av granen eller sammanlagt 59 kbm. Av lärkarna, som växt ganska fritt och voro alldeles orörda 1914, voro endast 6 % c-träd och 1,8 % (c)-träd. Medan mycket gran nedbrutits av snötryck vintern 1915—1916, har ingen lärk skadats av snön. Se vidare Schotte (*194*). Lärkkräfta finnes, ehuru i ringa mängd, och åtminstone ett träd har dödats av densamma.

Skaraborgs län.

Som i historiken redan omnämnts, torde de äldsta lärkarna finnas vid Dagsnäs, planterade i slutet på 1700-talet av Pehr Tham. Enligt meddelande av jägmästare Hedulff funnos dessa jättar ännu kvar år 1909, då deras höjd uppskattades till omkr. 30 meter.

Det vackraste beståndet och i förhållande till åldern det kanske virkesrikaste i landet finnes vid Ekepiggen under Hellidens egendom strax utanför Tidaholm. Beståndet består av 480 lärkstammar med en medelhöjd av 27,3 m, en medeldiameter om 30 cm, en grundyta av 33,7 kvm och ett virkesbelopp med bark av 447 kbm, vartill kommer 25 kbm ek och gran. Vid uppskattningen betecknades 9,8 % av träden med c och 15,8 % med (c). Beståndets ålder beräknades efter borrning allenast till 55 år. Beståndet uppvisar en synnerligen vacker produktion och en storartad höjd för sin ålder. Det har självföryngrat sig något, i det att smärre plantor och träd upp till 30 år finnas i närheten.

Jägmästare W. Wilke synes rätt mycket ivrat för lärkens införande i landet. Liksom han införde sitt tallfrö från Tyskland är det antagligt, att även lärk-

fröet kom från kontinenten. Å de av honom förvaltade Göta kanalbolag tillhöriga skogarna finnes ganska mycket lärk. Särskilt gäller detta Gärsebacken i Älgarås socken. I maj 1915 anlade försöksanstalten därstädes 3:ne försöksytor, alla befintliga i 37-åriga bestånd. De äro uppdragna genom sådd å rågsvedjor. — Ytan 298 är endast av tillfällig natur. Träden bestå i allmänhet av raka stammar, då de flesta krokiga träden utgallrades av skogsförvaltningen år 1907. Dock har 10,1 % av trädantalet betecknats med (c), men blott 1,4 % med c. Från början ha träden stått synnerligen tätt, och de klena kronorna ha ej förmått repa sig efter gallringen för 8 år sedan. Träden äro mycket lavbevuxna. Beståndet är blandat med en och annan tall och med gran, som närmast spelar roll som underväxt.

Trädslagens ömsesidiga utveckling framgår av efterföljande sammanställning av uppskattningsresultaten 1915:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	842	14,63	105	21,2	14,9	14,4	0,497
Tall » »	84	0,99	7	21,2	12,3	13,9	0,506
Gran » »	2,133	4,16	15	18,1	5,0	6,1	0,601
Lärk (1 kronskikt)	697	12,89	93	21,2	15,3	14,6	0,495
Tall (1 »	18	0,43	3	21,2	17,3	15,8	0,487
Gran (1 »	—	—	—	—	—	—	—

Efter befintliga stubbar att döma har vid den av skogsförvaltningen verkställda gallringen uttagits 2,255 stammar med ett virkesbelopp av 57 kbm per har. Ytans areal 16,5 ar.

Vida gynnsammare intryck giver lärken å försöksytan 299, där beståndet ej uppkommit så tätt och lärken haft tillfälle att någorlunda fritt utveckla sig. Jämför kartan å tavla 4. Efterföljande sammanställning visar också, huru mycket kraftigare lärken utvecklat sig än tallen.

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	539	12,67	84	24,4	17,3	14,3	0,464
Tall » »	921	8,87	50	18,3	11,1	11,1	0,506
Gran » »	1,324	3,22	13	17,0	5,6	7,4	0,564
Lärk (1 kronskikt)	448	11,67	78	24,4	18,2	14,4	0,461
Tall (1 »	157	2,61	16	17,7	14,6	12,6	0,484
Gran (1 »	19	0,22	1	15,4	12,1	12,1	0,524

Även om man endast jämför de båda första kronskikten, så visar sig ändå lärken ligga över högst betydligt.

Som exempel på att lärken kan taga sig fram även på synnerligen skärvig och hårt bränd mark anlades försöksytan 300. Lärk och gran kommo här upp mycket tätt, och lärkarna blevo gängliga med små, obetydliga kronor. Beståndet gallrades rätt starkt av skogsförvaltningen för 8 år sedan, men kronorna ha ej förmått att repa sig därefter. På grund av stammarnas gänglighet ledo de mycket av snötryck under vintern 1915—1916. Denna yta var

bland de få exempel, där förf. (*194*) kunde påvisa avsevärda snöskador i lärkbestånd. Uppskattningsresultatet är följande:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	1,892	16,70	121	23,0	10,6	13,8	0,527
Gran » »	3,417	6,76	27	15,2	5,0	6,7	0,601
Tall » »	12	0,12	1	—	11,3	14,3	—
Lärk (1 kronskikt)	1,446	14,78	110	23,1	11,4	14,2	—
Gran (1 »	6	0,60	½	13,5	12,0	12,8	—
Tall (1 »	—	—	—	—	—	—	—

Yngre, mera rena lärkbestånd vid Gärsebacken äro svårt hemsökta av lärkkräfta.

Från Källefalls egendom i Daretorps socken å Hökensås meddelar jägmästare Axel Blomberg år 1908 om ett 20—25-årigt, rent lärkbestånd, som företedde ett sjukligt utseende. Det hade dessutom för några år sedan angripits av insekter. Huruvida kräfta angripit beståndet kunde ej konstateras.

Å Sätra bruks vackra ungskogar finnes ganska mycket lärk inblandad, och synes den i allmänhet ha god framtid därstädes.

På Gerumsberget i Gerums socken anlades hösten 1908 ett 3 hektar stort blandbestånd med lärk.

På de allmänna skogarna inom länet finnes ganska mycket lärk. Inom Granviks revir t. ex. har vid sådderna i allmänhet inblandats lärkfrö, och lärken förekommer i mer eller mindre stark blandning med tall och gran. Å Granviks kronopark är lärken dominerande i ett bestånd på omkring 2 hektar. Å kronoparken Mösseberg finnes blandbestånd av 22-årig lärk och tysk tall, vilket bestånd är synnerligen svårt angripet av lärkkräfta. Många döda individ påträffades med stora kräftsår, särskilt vid basen av stammarna.

Å komministerbostället Södra Hallebo i Gustav Adolfs socken finnes mångenstädes spridda lärkar inblandade i tallsådderna. Bestånden ha uppkommit genom sådd av blandat frö av tall, gran och lärk. Endast på höjderna har lärken gått till, medan däremot i sänkorna — med jordmån av sand, ofta med ortstenslager — ej finnas några lärkar. Ett synnerligt växtligt bestånd, som 1915 rekognoscerades av skogsbiträdet G. Mellström, hade efter snöfallet den 15 maj 1915 lidit mycket av snötryck, omkring 25 % av lärkarna voro nedböjda, däremot observerades intet enda snöbrott. Detta lärkbestånd var ej angripet av kräfta. — Även på samma boställes utmark finnes mycket lärk i 20-årsåldern och i blandning med tall och gran, där givetvis lärken dominerar. Den är rätt krokig och något angripen av kräfta.

På kronoparken Sundsmarken finnes lärk spridd i olika åldrar och ofta av synnerligen god växt. Där finnes bl. a. en rad jättelärkar, som endast äro 60 år gamla, men vars höjd varierar mellan 25 och 27 meter och brösthöjdsdiameter mellan 43 och 45 cm.

Från kronoparken Rådeås är också att anteckna ett mindre, medelålders bestånd med resliga, vackra lärkar.

Den vackra lärkgruppen på kronoparken Skaraborgs-Edsmären omtalas närmare under Älvsborgs län vid beskrivningen av Kobergs-lärkarna.

Å Marieholms kronopark finnes en del yngre lärkbestånd. I ett av dessa, en blandning av tall och lärk, anlade försöksanstalten 1915 ytan 337 (se fig. 54). Beståndets ålder är 20 år. De olika trädslagens utveckling framgår av följande sammanställning:

	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Bark %	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Medelformtal
Lärk (alla kronskikt)	1,100	7,98	40	28,4	9,6	9,8	0,506
Tall » »	4,692	16,82	72	25,7	6,8	7,7	0,554
Gran » »	1,192	1,19	4	30,6	3,6	5,0	0,619
Löv » »	150	0,40	1		5,8	7,2	
Lärk (1 kronskikt)	683	7,32	37	27,7	11,7	10,0	0,501
Tall (1 »	1,350	9,24	41	24,2	9,3	8,3	0,535
Gran (1 »	—	—	—	—	—	—	—
Löv (1 »	—	—	—	—	—	—	—

Älvsborgs län.

De äldsta lärkarna i vårt land finnas i parken till Nolhaga egendom utanför Alingsås och i ett större bestånd å Kobergs fideikommiss intill slottsparken. Träden äro nu 130 år gamla. Å det förra stället finnas nu dels 5 träd i en rad, dels omkring 50 träd i en grupp. Träden i den förra raden uppmättes av förf. sommaren 1916 med följande resultat (se fig. 13):

Diameter cm	Höjd cirka m
60,5	32
64,0	32
66,0	32
69,0	32
46,0 (sidotrycket)	27

De gamla lärkarna vid Koberg erbjuda ett synnerligt stort intresse, då de kunna betraktas som det äldsta lärkbeståndet i vårt land. En samlad bild av träden giver den sommaren 1915 tagna bilden (fig. 17), och vid samma tillfälle togs den bild, som är reproducerad till vänster å plansch 1. Ett 40-tal av lärkarna uppmättes sommaren 1916. En närmare redogörelse här för återfinnes i tabell 4, där även krondiametern på dessa gamla jättelärkar angivits. — Den största lärken har en brösthöjdsdiameter av 91,8 cm och en höjd av 33,7 m och bör hålla 10,6 kbm. Den är ännu växtkraftig med tydligt toppskott. Hos flertalet stammar är dock höjdtillväxten avslutad. Många träd ha också, såsom innanruttna, blåst ned. Det är synbarligen talltickrötan, *Polyporus Pini*, som börjat kraftigt och förödande att härja i beståndet. Detta har sålunda för ganska länge sedan sett sina bästa dagar. Det behandlas dock med största pietet av Kobergs nuvarande ägare, och träden borttagas endast i den mån de torka eller blåsa omkull. Det är också givetvis av intresse att så länge som möjligt kunna bevara några träd av detta historiska bestånd.

När förf. sommaren 1915 besökte Edsmärens kronopark för att uppsöka ett enl. svar å frågeformulären erhållet meddelande om ett 80-årigt lärkbestånd om 0,18 har, frapperade de synnerligen vackra träden med utmärkt raka stammar. Bilden till höger å plansch II visar ett par av träden.

Tabell 4. **Uppgift om några av de större lärkarna vid *Koberg i Västergötland.***
Particulars concerning some of the larger larches at Koberg in Västergötland.

Brösthöjds-diam. cm Breast-high diameter	Beteckning Class of tree	Höjd i m Height in metres	Kubik-massa m^3 Volume cubic metres	Krondiam. i m Diameter of crown in metres	Medeltal för grupp Averge for the group		
					Höjd i m Height in metres	Kubik-massa m^3 Volume in cubic metres	Krondiam. m Diameter of crown in metres
91,8	I	33,7	10,573	14,0	33,7	10,573	14,0
72,2	I b	25,6	4,500	11,2			
70,9	I b	28,0	4,687	11,5	26,9	4,594	11.4
65,6	I (b)	26,4	3,801	9,6			
65,2	I b	—	—	12,1	26,4	3,801	10,8
63,3	I bc	29,3	4,444	9,0			
61,9	I (b)	24,2	3,291	11,4			
61,4	I b	23,2	3,105	8,8			
61,3	I	29,3	4,168	10,5			
59,7	I	31,8	4,219	8,3			
59,7	I	—	—	8,1	27,6	3,845	9,3
58,3	I (b)	22,5	2,720	8,7			
57,4	I (b)	25,6	2,816	9,5			
56,8	I (b)	26,7	2,869	7,6			
56,8	I	31,0	3,786	9,2			
55,6	I	32,1	3,694	11,5			
55,6	I	29,3	3,429	9,1			
55,2	I	—	—	9,7	27,9	3,219	9,3
54,4	I (a)	32,0	3,525	9,2			
53,2	I	29,4	3,150	9,4			
52,9	I (a)	—	—	9,0			
52,8	I (b)	—	—	8,5			
52,4	I ac	28,0	3,104	7,6			
52,4	I a	—	—	6,7			
51,9	I a	32,2	3,330	6,8			
51,9	I	27,0	2,942	8,2			
50,9	I	30,8	3,021	7,5			
50,4	I	28,0	2,871	8,7			
50,0	I	28,0	2,825	8,0			
49,6	I a	31,0	2,887	8,6	29,6	3,073	8.[illegible]
49,2	I	—	—	7,2			
48,8	I	28,3	2,720	7,2			
48,6	I	27,7	2,641	8,4			
48,5	I	29,2	2,600	9,0			
48,2	I (a)	21,2	2,745	8,9			
47,8	I a	29,1	2,518	9,1	29,1	2,645	8.3
44,3	I	—	—	7,5			
42,2	I a	31,0	2,090	6,6			
42,2	I	23,6	1,489	7,5			
40,0	I (a)	—	—	6,4	27,3	1,790	7.[illegible]
38,6	I a	—	—	4,9			
36,8	I a	—	—	6,2	—	—	5.[illegible]
—	—	—	—	—	28,6	3,437	8.71

Enligt STRÖMS avhandling om lärkträdet (*217*) måste dessa träd just vara avkomlingar av Kobergslärkarna (se tavla 1). De skulle enligt STRÖM år 1916 varit 84 år gamla, men bestämdes genom borrning till allenast 80 år. Mycket närmare kan man dock ej komma med en åldersbestämning[1], och något tvivel synes ej föreligga, att dessa lärkar härstamma från den av STRÖM åsyftade kottinsamlingen.

En tillfällig, något luckig yta om 0,15 gav följande uppskattningsresultat:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Medeldiam.	Medelhöjd
	st.	kvm	kbm	cm	m
Lärk i alla kronskikt	249	39,11	468	44,7	26,1
Lärk inom första kronskiktet	135	26,36	331	49,9	27,5

Beståndet är underplanterat med silvergran, men i luckor och runt detsamma finnas lovande självsådder av lärk. Sedan nu dess härstamning är känd, kommer vid tillfälle en del av självsådden att utmärkas och inregistreras för framtida observationer, för att 3:dje generationen av ALSTRÖMERS historiska lärkar må kunna följas och användas för fröproduktion.

Som i föregående kapitel omnämnts, skulle lärken vid Koberg enl. STRÖM (*217*) planterats 1789. I en vid Koberg förvarad beskrivning över beståndet från febr. 1906 uppgives, att det planterats omkring år 1794 av en till Sverige inflyttad jägmästare vid namn WETCHE. Denna uppgift skulle av baron NILS AUG. SILFVERSCHIÖLD d. ä. ha lämnats till godsets föregående förvaltare AXEL CARLSSON. I samma beskrivning uppgives, att en fälld lärk skulle haft 109 årsringar på stubben, d. v. s. 1916 på våren varit 116 år. Lägges härtill fem år för stubben erhålles åldern 121. Beståndet skulle då varit fött år 1795. År 1794 borde dock plantorna åtminstone varit 2-åriga. I varje fall stämmer uppgiften 1794 bättre än 1789. Denna lilla kalkyl är f. ö. åter ett exempel på, huru vanskligt det är att fullt exakt bestämma trädens ålder.

Å kronoparken Stora Svältan finnes ett större, 50-årigt lärkbestånd, uppkommet genom radplantering av lärk och tall. Tallraderna av tyskt frö ha borttagits, vadan numera lärkarna stå i ett förband av 8 meter mellan raderna och 4—6 meter mellan träden. I raderna ha träden redan hunnit sidotrycka samman (se kartan fig. 59), mellan raderna börja åter grenspetsarna att nå varandra; vanligen äro de dock ännu på 1—2 meters avstånd från varandra. Trädens kronor äro synnerligen väl utbildade med ett kronförhållande av 0,50. Vid uppskattningen våren 1916 hade beståndet 356 stammar per hektar med en grundyta av 27,5 kvm, en stammassa med bark av 283 kbm, en medeldiameter av 31,3 cm och en medelhöjd av 23,2 m. Vid den gallring, som återgives å kartan (fig. 59), uttogos 110 stammar om 75 kbm eller 26,5 % av virkesmassan. Barkprocenten beräknades till 19,7. Av beståndets samtliga träd äro endast 2,8 % verkliga c-träd och endast 6,2 % ha fått beteckningen (c). Den ringa barktjockleken och beståndets rakstammighet tyda på, att det tillhör den skotska rasen (se följande kapitel). Beståndet har å närbelägen ljungmark givit upphov till ganska mycken självsådd lärk upp till en ålder av cirka 25 år. Lärkkräfta observerades på grenar samt å en stam.

[1] Jmfr. bl. a. A. OPPERMANN: En granebevoksning paa god, midtjydsk Hedebund. Det forst. Forsøgsvæsen i Danmark 1913.

Ur Statens Skogsförsöksanst. saml.

Foto av G. Schotte 15 och 11 sept. 1915.

Till vänster 130-åriga lärkar av skotsk härkomst. Koberg, Västergötland. Till höger 84-åriga lärkar, uppdragna av frö från lärkarna å vänstra bilden. Edsmärens kronopark, Västergötland.

To the left two larchs of Scottish origin, 130 years old. To the right tree larchs 84 years old, grown from seed of the larch in the left-hand of the figure.

Å Vedens kronopark i Tämta socken finnes 40-årig lärk spridd på en areal av 30 har.

Å kronoparken Ollestad finnas flera lärkbestånd om tillsammans 2,92 har. Dessa planterades åren 1881—83 och ha sedan delvis underplanterats med silvergran. Bestånden äro starkt angripna av lärkkräfta samt lavbehängda.

Vid egendomen Edlebäckstorp i Östra Frölunda s:n finnes ett lärkbestånd om 0,5 har, blandat med gran samt svensk och tysk tall, den senare borthuggen. Lärkträden ha växt utmärkt enl. meddelande av godsägare Aug. Levan, Hid.

Å egendomen Sandvad i Hyssmo socken finnes ett 3 har stort blandbestånd av tall och lärk, närmare 40 år gammalt. Enligt meddelande av kronojägare E. Höglund (1908) har lärken växt utmärkt och ej angripits av insekter eller svampar.

Vid Arla egendom i Starrkärrs socken finnas spridda lärkar över en areal av 2 har, dels i parkartad anläggning, dels å förut en- och ljungbevuxna bergkullar. Enligt meddelande av jägmästare Åke Berg (1909) har lärken delvis angripits av kräfta, stammarna äro ofta spiralkrokiga och luta dessutom åt öster på grund av västanvindens inverkan.

Å Surte—Liljedals glasbruks utmarker har planterats stora arealer av lärk. De äldsta befinna sig i Killers park, uppkallad efter skotten Killer, som ägde bruket. Dessa bestånd uppskattades våren 1916 till 57 år. I dessa synnerligen intressanta bestånd ha upptaxerats 4 tillfälliga ytor å skilda markboniteter, varigenom erhållits en god hållpunkt för att bedöma lärkens olika tillväxtförhållanden. Samtliga bestånden utmärka sig för en synnerligen rak stam, ehuru deras läge är mycket exponerat för västanvinderna. I de

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte $^{15}/_{9}$ 1915.
Fig. 23. 130-åriga lärkar vid Koberg i Västergötland. Träden från vänster till höger hava följande brösthöjdsdiametrar: 91,8 cm, 50,7 cm, 57,4 cm och 60,3 cm.

Larches 130 years old at Koberg in Västergötland. The trees taken from left to right, have the following breast-high diameters 91.8 cm, 50.7 cm, 57.4 cm, and 60.3 cm.

Tabell 5. **Uppskattningsresultat från 4 provytor vid Surte=Liljedal, Västergötland.**

Results of Measurements from four Sample plots.

Provytans n:r	Bonitet	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Medeldiam. cm	Medelhöjd m	Stamantal st.	Grundyta kvm	Virkesmassa kbm	Medeldiam. cm	Medelhöjd m
		Hela ogallrade beståndet. Whole unthinned wood					*Första kronskiktet enbart. First tree-stratum only*				
346	II	876	37,70	431	23,4	23,5	774	35,70	410	24,2	23,6
347	III	972	38,54	371	22,5	20,2	843	35,89	348	23,3	20,4
345	IV	1149	40,55	332	21,2	17,4	910	36,10	299	22,5	17,7
348	V	1289	40,26	267	19,9	14,1	1164	37,84	253	20,3	14,2

tyvärr nästan ogallrade bestånden har inom de olika ytorna endast antecknats resp. 3,9, 1,0, 2,9 och 6,4 % c-träd. I tabell 5 äro uppskattningsresultaten från de fyra växtlighetsgraderna införda. — Dessa intressanta ytor behandlas närmare i följande kapitel.

Göteborgs och Bohuslän.

Som i historiken redan omnämnts, använde hushållningssällskapet ganska tidigt lärk i sina planteringar. Några egentliga bestånd finnas dock knappast kvar. Träden ha ofta fått en övervägande dålig stamform, och kräfta har härjat svårt i de unga bestånden, som därför tidigt borthuggits. Även de från Skottland 1866 införskrivna plantorna ha ej givit bättre resultat. Största delen av dessa sattes vid Solberga prästgård. Förf. har sommaren 1916 undersökt lärken därstädes, som även här visar det för Bohuslän karaktäristiska utseendet: stammarna (fig. 39) ha långt ifrån den raka och smäckra form, som utmärker den skotska rasen i vårt land. Det torde ej vara djärvt förmoda, att dessa plantor visserligen köpts från Skottland, men att plantorna uppdragits av frö, som kanske direkt tagits från Tyrolen.

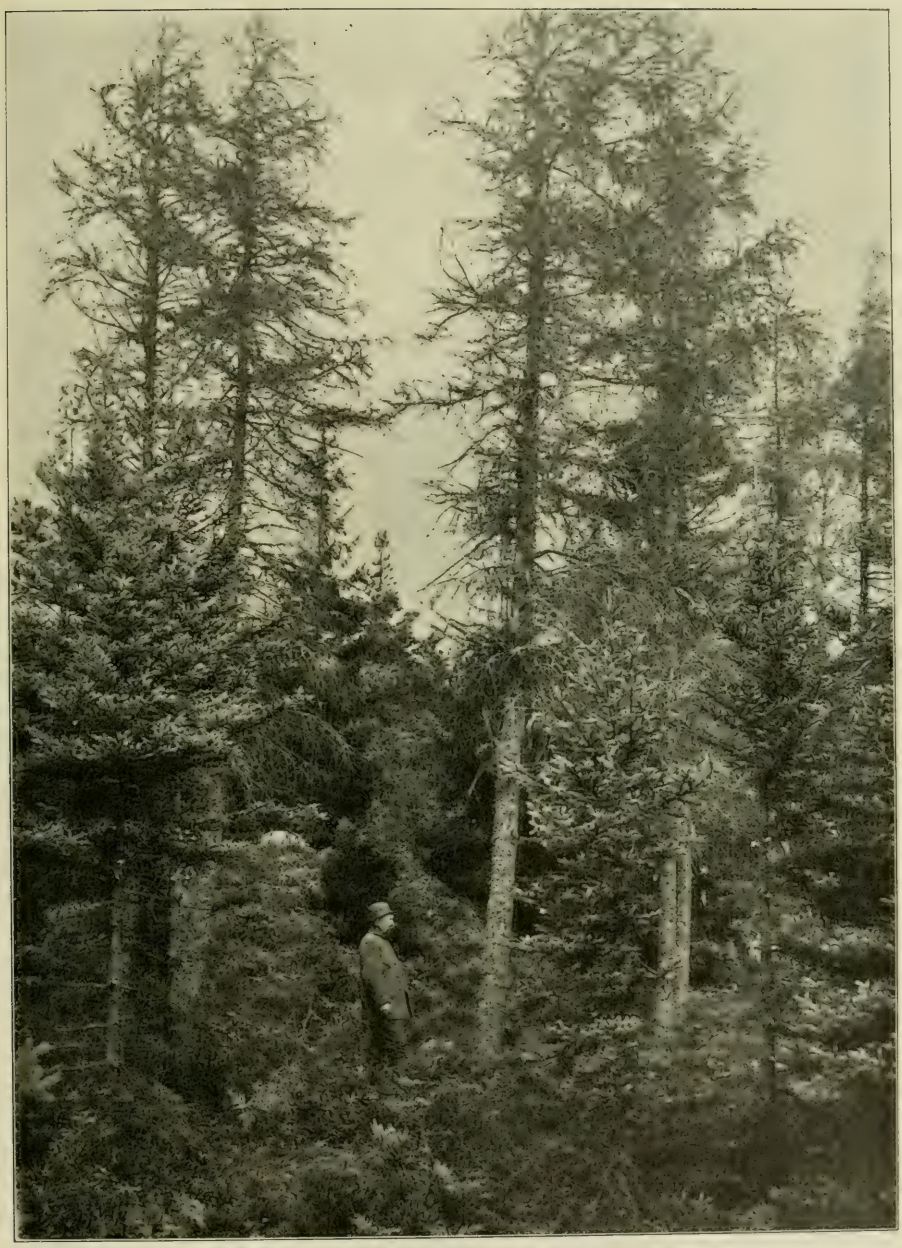
Vid Svartedalens kronopark kvarstår ännu en del lärkar i grupper, och spridda dungar finnas nog dessutom litet varstädes, men intresset för lärk i Bohuslän är säkert i allmänhet förbi.

En märklig kontrast häremot bildar de nyss beskrivna bestånden vid Surte i påtaglig bohusländsk natur och klimat. (Se följande kapitel.)

En km sydväst om Pixbo station finnes ett större lärkbestånd på en bergshöjd. Beståndet är cirka 75 år gammalt och 19—20 m högt med en diameter av i allmänhet 23—31 cm vid brösthöjd. Träden äro synnerligen raka, ehuru beståndet är starkt exponerat för såväl nordliga som västliga vindar. (fig. 37). Inga kräftsår ha iakttagits. Till jämförelse härmed bör omnämnas ett yngre lärkbestånd närmare Almedal, som också är exponerat för västanvinden och har synnerligen krokiga träd. Dessa äro vidare starkt angripna av kräfta. Då båda bestånden äro starkt exponerade för vinden, det förstnämnda dock mest, torde det vara trädens härstamning som i huvudsak varit bestämmande för de båda beståndens stamform (se närmare kap. III D).

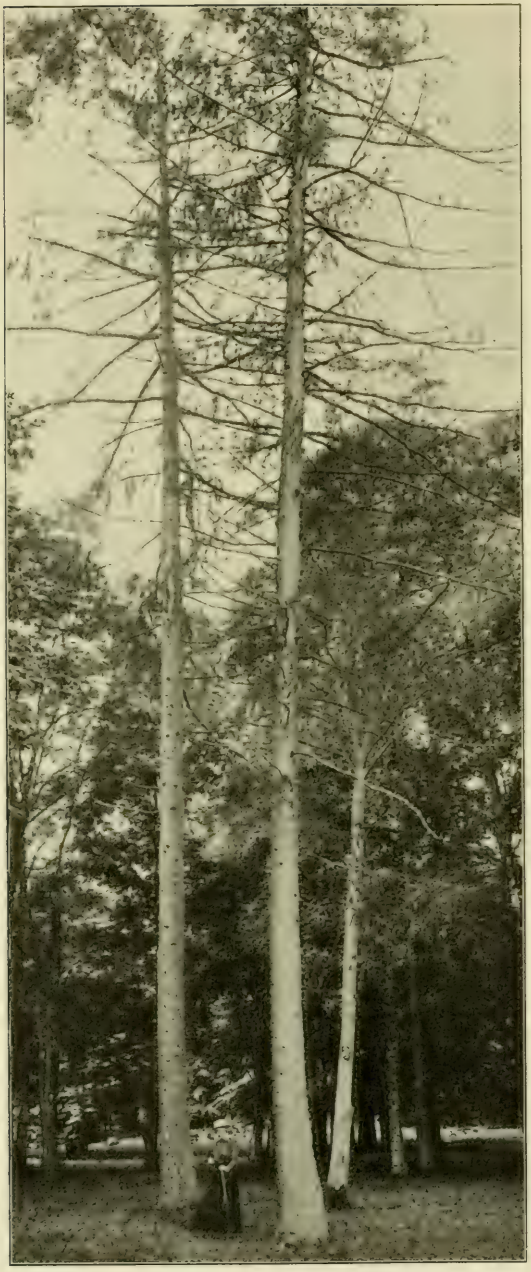
Hallands län.

Som redan i historiken omnämnts, införde Clas Alströmer (7) lärken till Gåsvadholm utanför Kungsbacka år 1763. Förf. har besökt Gåsvad-



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte 13/7 1915

Fig. 24. Grupp av europeiska lärkar i exponerat läge. Svartedalens krpk., Bohuslän.
Clump of European larches in exposed position.



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE 7/7 1916.

Fig. 25. Två stora lärkar i Gåsvadholms park, antagligen självsådda efter de av CLAS ALSTRÖMER 1763 planterade skottska lärkarna. Trädet t. v. av 45 cm. diameter och 26 m:s höjd, trädet t. h. 54 cm och 28 m. Ålder cirka 92 år.

Two large larches in Gåsvadholm Park, Probably self-sown from the Scotch larches planted by Clas Alströmer in 1763. Tree to the left: 45 cm in diameter, 26 m high. Tree to the right: 54 cm ang 28 m. Age about 92 years.

holms park för att undersöka, om några av dessa lärkar möjligen ännu finnas kvar. Så är emellertid ej fallet, och förf. har ej kunnat utröna, när de avverkades. Däremot finnas i parken här och var några lärkar, som äro yngre och delvis ha ganska väldiga dimensioner (se fig. 25). Sålunda har förf. där uppmätt följande träd:

Höjd	Diam. vid brösthöjd	Ålder c:a år
m	cm	
28	54	92
30	45	95
26	45	—
28	40	—
21	37	83
21	31	—
14	28	—

Sannolikt äro dessa träd, som utmärka sig för en mycket vacker och rak stam, självsådda efter de av ALSTRÖMER planterade lärkarna. Deras goda stamform och tunnbarkighet tyda nämligen på, att de äro av samma ras, som de från Skottland tidigare importerade lärkarna. Som längre fram närmare skall visas, utmärka sig nämligen de äldre lärkbestånden här i landet, som bevisligen kommit från Skottland, genom synnerligen god stamform och relativt tunn bark.

Från norra Halland har genom skogsvårdsstyrelsen lämnats uppgift på ett 20-årigt lärkbestånd (år 1908) av 4

hektars ytvidd vid Rossared, och skulle lärken där haft en medelhöjd av 8 meter. Beståndet uppgavs förekomma i blandning med tall och gran och visa god trevnad utan svampangrepp, men lärkarna voro delvis krokiga.

Vid Fröllinge i Getinge socken fanns år 1908 å 0,5 har ett 15-årigt bestånd med dålig växtform, och från Susegården i Qvibille socken uppgives ett mindre, 35-årigt bestånd av god växtform.

Vid Agaredsberg i Harplinge utsatte skogsvårdsstyrelsen i blandning med tall europeisk lärk av frö från Schlesien å en areal av 2 har. Plantornas stamform är god och höjdtillväxten större än hos tallen.

På Biskopstorps kronopark sattes på 1850-talet å $^1/_2$ har ett rent bestånd, som enl. jägmästare Hollgren redan 1908 höll på att torka och visade vantrevnad.

Å Tönnersjöhedens kronopark fanns år 1897 ett utmärkt vackert blandbestånd av gran och lärk. Lärkstammarna härifrån visades på utställningen i Stockholm 1897. Få år därefter voro emellertid träden så starkt angripna av lärkkräfta, att det ansågs rådligast att avverka samtliga träden. År 1897 fanns ett yngre, 15-årigt, rent lärkbestånd av ganska kraftig växt nära Älvasjön å samma kronopark. När förf. år 1913 uppsökte beståndet för att där eventuellt utlägga en provyta, voro samtliga träden döda och tät frodig gran hade växt upp runt beståndet.

Ett cirka 30-årigt lärkbestånd å Galgberget invid Halmstad går sin undergång till mötes, i det att träden äro starkt angripna av lärkkräfta. (Peter Schmidt.)

Resultatet av odling i bestånd av lärk är sålunda i Halland ringa, däremot finnas enstaka träd av stora dimensioner och god växt i åtskilliga parker, såsom i Halmstads tivoli m. fl. ställen.

Kronobergs län.

Från Sunnerbo revir meddelar jägmästare C. B. Christoffersson, att lärken där i allmänhet dött senast vid 30—40 års ålder.

Å Kårestads kronopark finnes å utlagd åker ett mindre bestånd, vari försöksytan 310 om 0,09 har uppskattades i juni 1915. Planteringen är blandad med något gran. Uppskattningsresultatet är följande:

	Stam-antal	Grund-yta	Virkes-massa	Bark	Medel-diam.	Medel-höjd	Medel-form tal-
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk	1277	27,45	184	21,7	16,5	13,8	0,484
Gran	477	1,52	7	16,4	6,4	8,4	0,541
Lärkens 1 kronskikt	1056	25,25	170	21,7	17,4	14,0	0,482
Granens 1 »	11	0,14	1	14,4	13,0	13,8	0,495

Beståndet är starkt angripet av kräfta.

Jägmästare Segerdahl och överjägmästare Göthe läto odla rätt mycket lärk å Kosta marker. Lärken förekommer därföre nu i såväl rena som huvudsakligen med tall blandade bestånd å kronoparkens samtliga block samt på flera platser å Kosta bruks skogar och även utmed vägarna. Lärken växte till en början bra, men har sedan (sannolikt mest under de senaste 20-åren enl. Johan Dahlgren) börjat starkt angripas av kräfta.

Jönköpings län.

Å de allmänna skogarna finnes lärken endast insprängd i några få skogsodlingar, utom på Visingsö, där den började odlas redan 1832. Från det äldsta beståndet därstädes, som planterades 1834 med 2-åriga plantor, lämnar försöksytan 317 ett exempel på lärkens kraftiga växt. Ytans areal är 47 ar. Medräknas virkesmassan på de för ett par år sedan genom skogsförvaltningen utgallrade 98 träden per har med 127 kbm, skulle beståndet hålla:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
83-årig lärk	238	29,45	338	18	39,7	25,9	0,443
Härtill kommer 35-årig underväxt av gran	1388	10,69	63	12,3	9,9	11,0	0,536

Detta bestånd (se fig. 14) utmärker sig för synnerligen vacker stamform, nästan alla lärkarna äro raka, trots att de uppväxt å synnerligt exponerat läge mitt å en då skoglös ö i Vättern. Med sin höjd av 25—30 meter stå de fortfarande över all annan skog på ön, men synes uthärda Vätterns kända starka stormar. Beståndets slutenhet är ej så stor, då lärkraderna planterats på förband, samt sedan ytterligare utglesnats.

Å Visingsö ekplantering finnes också ett 56-årigt blandbestånd av lärk, tall och gran, där försöksytan 312 anlades i juni 1915. Ett sammandrag av uppskattningsresultatet (jämför också kartan å tavlan 7) utvisar:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk alla kronskikt	365	15,77	167	23,1	23,5	21,9	0,485
Tall » »	630	20,48	189	15,5	20,3	20,1	0,460
Gran » »	770	2,75	13	14,1	6,7	8,5	0,571
Lärkens I kronskikt	355	15,58	165	23,1	23,7	21,9	0,484
Tallens I »	505	18,05	169	15,4	21,3	20,5	0,458
Granens I »	(saknas)	—	—	—	—	—	—

Å Bordsjö fideikommiss finnas flera äldre lärkbestånd. I ett av dessa anlade skogsförsöksanstalten hösten 1914 försöksytan 292 om 25 ar (se tavla 5). Uppskattningen från denna yta visar:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk alla kronskikt	424	23,35	225	26,9	26,5	21,3	0,452
Tall » »	192	7,52	66	18,9	22,3	19,6	0,444
Gran » »	732	7,89	63	13,4	11,7	15,8	0,505
Lärkens I kronskikt	392	22,49	217	26,9	27,0	21,2	0,451
Tallens I »	168	6,87	61	18,8	22,8	19,8	0,447
Granens I »	60	3,13	34	11,2	25,8	22,7	0,474

Av lärkstammarna ha 11,1 % betecknats med c och 44,4 % med (c). Lärkkräftan förekommer å enstaka lärkar.

En annan yta 293 (se tavla 9) å Bordsjö har givit följande uppskattningsresultat:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk alla kronskikt	76	10,99	117	24,6	42,9	27,5	0,388
Tall » »	208	9,76	93	15,4	24,4	21,1	0,450
Gran » »	612	14,75	150	12,1	17,5	20,0	0,510
Lärkens 1 kronskikt	72	10,87	116	24,6	43,8	27,6	0,387
Tallens 1 »	140	7,44	72	15,0	26,0	21,5	0,445
Granens 1 »	172	9,56	113	11,0	26,6	23,5	0,503

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av E. Wibeck $^{2}/_{10}$ 1916.

Fig. 26. 30-årigt lärkbestånd vid Bordsjö i Småland. Försöksytan 290. Medelhöjd 13,5 m. Virkesmassa 197 kbm.

Thirty-year-old larch wood at Bordsjö, Småland. Sample-plot 290. Mean height, 13.5 m. Volume, 197 cub. m.

Även i detta bestånd äro lärkarna ganska krokiga, i det att 36,8 % av stammarna betecknats med c och lika många med (c).

I 30-årigt rent lärkbestånd å Bordsjö (fig. 26) anlades också en försöksyta (290) om 25 ar. Här hade året förut verkställts gallring, som dock uppskattats efter befintliga stubbars reducerande till brösthöjdsmått och med hjälp av kurvorna för det kvarvarande virket. Uppskattningen visar med 1913 års gallring:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk alla kronskikt	2652	26,72	172	—	11,3	13,2	0,490
Lärkens 1 kronskikt (1914)	1012	17,88	117	25,7	15,0	13,7	0,478

Träden i detta bestånd äro mycket krokiga. Ej mindre än 27,3 % ha betecknats med c och 44,4 % med (c).

Slutligen har å Bordsjö undersökts ett 29-årigt blandbestånd av lärk och gran, ytan 291 om 0,125 har. Härifrån erhölls följande uppskattningsresultat:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Bark	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	%	cm	m	
Lärk alla kronskikt	2208	28,93	182	24,0	12,9	12,7	0,494
Gran » »	2216	7,59	33	20,7	6,6	7,8	0,558
Lärkens 1 kronskikt	1040	20,66	132	22,8	15,9	13,4	0,478
Granens 1 »	56	0,92	6	15,6	14,5	12,8	0,510

Även detta bestånd har stor procent krokiga träd, i det att 39,1 % av stamantalet betecknats med c och 38 % med (c).

Kalmar län.

Några egentliga lärkbestånd finnas ej å de allmänna skogarna i Kalmar revir, men utefter vägarna förekommer lärk planterad, huvudsakligen av den europeiska arten. De äldsta äro cirka 30 år och ännu ej kräftskadade (F. Nauchoff.)

Skogsvårdsstyrelsen har under de senaste åren anlagt jämförande planteringar med de båda lärkarterna.

På Böda kronopark å Öland finnas såväl äldre som yngre lärkar enstaka eller i grupper här och där, i synnerhet inom kronoparkens första block.

Gottlands län.

Å Skogsholms kronopark finnes ett blandbestånd av varannan rad lärk och varannan douglasgran. Beståndets areal är 1 hektar och dess ålder 20—25 år. (Karl Th. Fredholm.)

Länsjägmästare R. Melin meddelar, att de försök, som han gjort med lärk på Gottland, icke synas vara uppmuntrande.

Blekinge län.

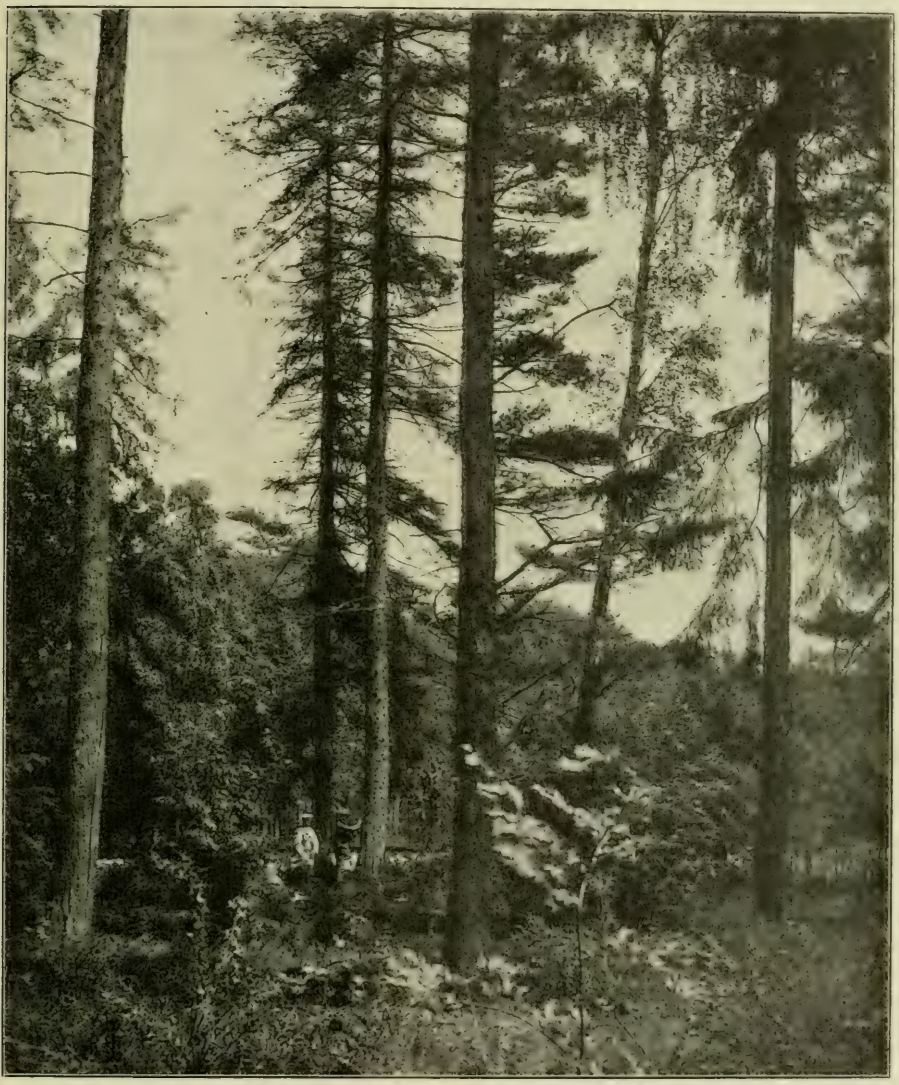
Lärken finnes i mindre grupper här och var inom länet såsom å Johannishus fideikommiss.

Kristianstads län.

Enligt meddelande av länsjägmästare Eug. Hemberg skulle lärken nå sin yppersta utveckling i vårt land å kritområdet i trakten av Kristianstad, särskilt å egendomen Hanaskog.

Å Ryssberget under Trolle-Ljungby fideikommiss finnes en grupp 70-åriga lärkträd i kanten av ett bokbestånd och i blandning med ek. Enligt meddelande av skogsförvaltare F. Øvergaard äro träden 57 till antalet, medel-

höjden 28,5 m och medeldiametern 47,8 cm. Största diametern 65 cm och största höjden 31 m. Medelkubikmassan per träd är omkring 2,3 kbm.



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. Schotte 16/7 1915.

Fig. 27. En vacker lärkgrupp å Årups fideikommiss, Skåne. Höjd 25—29 m och brösthöjdsdiameter 40—60 cm.

Fine clump of larches on Årup Estate, Skåne. Height, 25—29 m. Breast-high diameter, 40—69 cm.

Ungefär 53 % av träden äro mer eller mindre krokiga, men det är ändå ur tillväxtsynpunkt en vacker samling träd.

Vid Årups fideikommiss nära Gualöv förekomma spridda större, ganska vackra lärkar här och var (fig. 27). Dessutom finnes ett någorlunda slutet,

cirka 80-årigt lärkbestånd, där skogsförsöksanstalten i juni 1915 upptaxerade en tillfällig yta. Uppskattningsresulsatet visar:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	cm	m	
Lärk	139	15,71	189	37,9	26,6	0,453

I beståndet och runt detsamma finnes riklig och rätt vacker återväxt.

Det vackraste lärkbeståndet inom länet och säkerligen också i hela landet har man vid Maltesholm i Gärds härad. Här uppskattade skogsförsöksanstalten i september 1915 en tillfällig yta om 0,215 har. Trädens ålder bestämdes till 60 år. Beståndet är blandat med en och annan bok och ek. Stammarna äro synnerligen raka och höga (se fig. 30). Den högsta höjden är omkring 31 m. Uppskattningen utvisar följande enastående goda resultat:

	Stamantal	Grundyta	Virkesmassa	Medeldiam.	Medelhöjd	Medelformtal
	st.	kvm	kbm	cm	m	
Lärk	317	31,34	457	35,5	29,9	0,487

På några få av de stora lärkarna synas spår efter äldre kräftsår.

Ett cirka 20—25-årigt mindre bestånd av lärk och gran å kronoparken Skärsnäs var starkt angripet av kräfta 1915.

Vid Borrestad i Gärds härad har ett lärkbestånd nästan uthuggits, och efter detsamma finnes nu spridd återväxt i blandning med bokplantering.

Vid Tosterup i Ingelstads härad förekommer ett utglesnat cirka 50-årigt bestånd, som ej är vackert (F. af Petersens.)

W. Broström meddelar 1908, att alla träd av den europeiska lärken äro före 30-årsåldern dödade av *Dasyscypha*. Enligt meddelande av jägmästare Folke Broméе fanns för cirka 25 år sedan ett då 50-årigt bestånd av lärk å Knutstorp, som nedhöggs omkring år 1895, emedan det började torka.

Malmöhus län.

Som i historiken omtalats, införskrevs till Skåne förr stora mängder lärk från Skottland. Bl. a. ställen finnas sålunda å Skabersjö 70—80-årig lärk från denna import. Dessa träd äro raka och fullständigt friska (*175*). Däremot äro yngre 20—25-åriga lärkar starkt angripna av lärkkräfta, som dock, enl. meddelande av Forster K. Gran, synes vara i avtagande sista åren. Han meddelar också, att på grund av tidig nattfrost i oktober förfryser ofta toppskottet hos lärken i plantskolor eller å yngre självsådda plantor.

Länsjägmästare F. af Petersens omnämner, att vid Bellinge ett 30-årigt bestånd dött ut och måst avverkas.

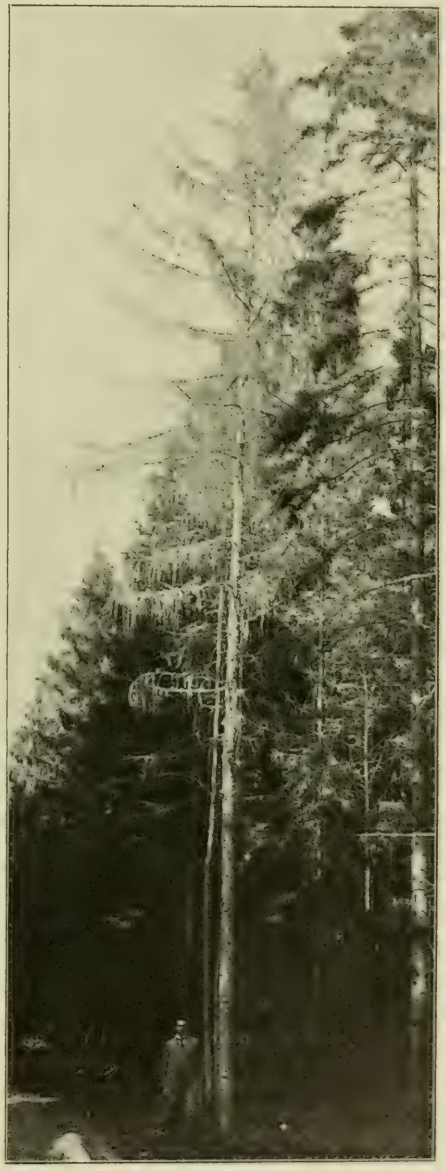
I övrigt finnes lärk flerstädes inom länet vid Ovesholm, Skeinge m. fl ställen.

D. Europeiska lärkens variation och raser.

Av den europeiska lärken finnes ett stort antal former med hänsyn till förgreningen, vilka särskilt beskrivits i den dendrologiska litteraturen. En form med hängande grenar är f. *pendulina* Rgl. En annan form, den i England ganska spridda f. *pendula* Laros, betraktas numera som hybrid mellan L. *europæa* och *americana* och behandlas närmare här nedan. En ormlärk, f. *virgata*, är avbildad och beskriven av HEMPEL & WILHELM (*534*). En med denna närstående form (fig. 29) har författaren funnit i parken till skogsförvaltarebostaden vid Strömbacka i Hälsingland. »Kamlärk» kan den å vidstående bild (fig. 28) reproducerade lärken från Sundsmarkens kronopark i Västergötland benämnas. Trädet är 18 m högt och har långa grenar med elegant hängande kvistar, kammar. — En särskild typgrupp representera de pyramidformiga lärkarna, bland vilka beskrivits en f. *fastigiata* samt en f. *multicaulis* Schröder. — En annan grupp bilda dvärgformerna. Av dem ha beskrivits f. *compacta*, f. *Kellermannii*, f. *cervicornis*, och f. *repens* (Willk. 1887).[1]

Medan den europeiska lärkens honblommor i regel äro röda, finnas även gröna—vita f. *alba* och f. *pallidiflora*.

Alla dessa växtformer ha emellertid endast kuriositetsintresse eller värde som prydnadsträd i parker.

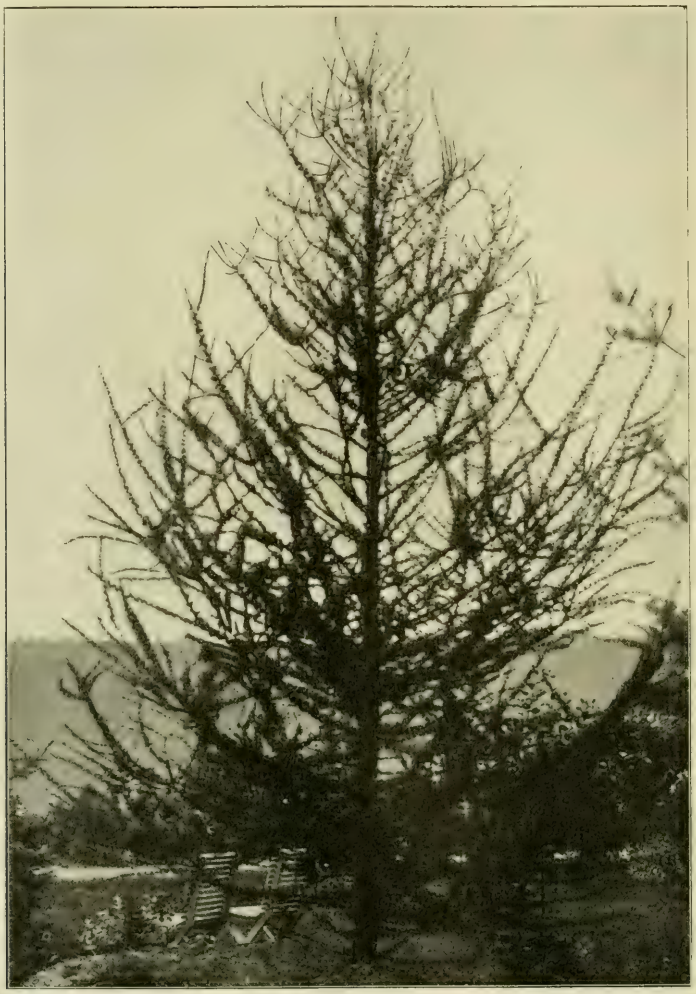


Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE 9/9 1915.

Fig. 28. Typiskt exemplar av »kamlärk». Sundsmarkens krpk, Västergötland.
Typical specimen of »comb-larch».

[1] Häxkvast på lärk är funnen av SOMMERVILLE (1910), och fasciationsbildningar ha iakttagits å Kårestads kronopark (försöksytan 310) under skogsförsöksanstaltens arbeten samt å Fägerhults krpk.

Av betydande praktiskt och skogligt värde äro däremot de skilda raser, vari den europeiska lärken uppträder i olika trakter av Europa. Även den direkta proveniensfrågan spelar för lärken samma stora be-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av L. MÅNSSON.
Fig. 29. Europeisk lärk av »ormlärkstyp». Strömbacka, Hälsingland.
European larch of »snake-larch» type. Strömbacka, Hälsingland.

tydelse som för tall och ek. — Dessa frågor ha förut ingående studerats av CIESLAR (*462, 464, 465*), ELIS NILSON (*144*), ENGLER (*481*), SCHOTTE (*178*) och BARTH (*330*).

Redan 1899 meddelar CIESLAR (*462*) resultaten av de första såddförsöken med lärk, varvid plantor av skild härkomst visade olika grenbyggnad.

I kap. III A är omtalat att, den europeiska lärken förekommer spontant å fyra skilda områden. Efter omfattande odlingsförsök kunde CIESLAR (*465*) påvisa, att den »schlesiska lärken» från Sudeterna i Mähren och Schlesien är en utpräglad ras, ganska skild från den i Alperna förekommande. Den sistnämnda kallas i denna avhandling i överensstämmelse med den brukliga svenska skogsterminologien »tyrolisk lärk». Den i västra Ryssland, i ryska Polen samt i Galizien förekommande lärken har enl. CIESLAR av RACIBORSKI redan 1890 uppställts som en särskild art *L. polonica* Racib., som skulle närma sig den sibiriska lärken. Flera författare, jämför CIESLAR (*465*), ha uttalat sig för, att de tre arterna *europæa*, *polonica* och *sibirica* allenast må betraktas som tre former av en och samma art.

Att emellertid som nämnts en betydande rasskillnad förefinnes mellan den schlesiska och den tyroliska lärken, har CIESLAR (*465*) klart ådagalagt. Hans iakttagelser kunna sammanfattas ungefär i följande punkter. Den schlesiska lärken kan bättre fördraga skugga än den tyroliska, den kan därför förekomma i tätare bestånd och därigenom skydda marken bättre. Den kan också trivas bättre i blandning med skuggfördragande trädslag än tyrolerlärken. Vidare har den, åtminstone upp till 27 års ålder, eller så länge som försöken ännu fortgått (år 1914), en starkare höjdtillväxt än den tyroliska. Den har också visat sig ha synnerligen raka stammar i försöksplanteringarna i Österrike, medan tyrolerlärken i regel har ett stort antal krokväxta individ. Den schlesiska lärken är växtfylligare och tunnbarkigare än tyrolerlärken. Den senares tjockbarkighet samt större rottjocklek äro ärftliga. — Kärnbildningen fortskrider hastigare hos schlesiska lärken än hos tyrolerlärken, som på grund av större och vidare kronor behöver en större vattenledande genomskärningsyta. Denna kärnbildningsprocess är också ärftlig. På grund härav anser han stamformen ej enbart bestämd efter hållfasthetsfordran utan bero i viss grad även på fordran på tillräcklig vattenledande förmåga. — Schlesiska lärkens virke är tyngre än tyrolerlärkens, och skillnaden är störst i stammens nedre del. Avtagandet av virkets tyngd mot trädtoppen är störst hos schlesiska lärken. Stammens form blir också påverkad av denna virkets större tyngd i dess nedre delar. — Massaproduktionen är ungefär densamma hos enskilda träd av de båda raserna, men i bestånd kommer den mera tätslutna schlesiska lärken att kunna producera större mängder virke.

Denna i Österrike iakttagna skillnad mellan den lärkart, som förekommer i Sudeterna, och den i Alperna, synes bibehålla sig även vid så lång förflyttning som till Sverige. Förf. (*178*) har sålunda förut påvisat, hurusom plantor av schlesiskt frö visat snabbare växt och rakare

stam än tyrolerlärken. Något äldre plantor eller träd med känd schlesisk proveniens ha vi däremot knappast i vårt land. Enligt vad RAFN omnämnt, finnes också stor risk för att från fröhandlare i Schlesien införskrivet frö likväl är från Tyrolen och endast gjort en kort visit i Schlesien för att stiga i värde.

Synbarligen har i Schlesien utbildat sig en lärkras med avsevärt olika egenskaper, än vad i allmänhet utmärker lärken i alperna.

Att den s. k. skotska lärken också är en särskild ras, som med sina egenskaper står nära den schlesiska, skall närmare visas här nedan. Redan ELIS NILSON har förut (*144*) framhållit den skotska lärkens speciella egenskaper och kallat den v. *scotica*, vilket namn även upptagits av A. BARTH. NILSON anför som särskilda karaktärer för denna lärkras i jämförelse med den tyroliska något kortare och mörkare barr samt något mindre kottar. I Skottland utvecklar den dessutom sina barr senare på våren och fäller dem tidigare om hösten än tyrolerlärken. Härigenom blir den mindre utsatt för höst- och vårfroster än denna. Som redan i kap. III B. omtalats, härstammar den skotska lärkrasen från några få träd eller möjligen några få lyckade försöksbestånd. Generation efter generation, menar NILSON (*144*), har sedan utformat sig en särskild för det skotska klimatet sannolikt anpassad ras.

Denna ras synes emellertid ej vara tillräckligt studerad i Skottland. Om dess rent skogliga egenskaper finnas ytterst få uppgifter, och meningarna om dess värde skifta avsevärt. För att inhämta skottarnas åsikt om skillnaden mellan plantor av skotskt och tyroliskt frö utsände MICHIE (*577*) vissa frågor till några fackmän för besvarande, främst till plantskolefirmor. På frågan, huruvida bästa plantorna erhållas av inhemskt frö eller av tyrolerfrö, meddelade 10 firmor, att de fått de bästa plantorna av inhemskt frö, medan två ansågo frösorterna lika och en rekommenderade tyrolerfröet mest. Samtliga 13 firmor voro eniga om, att plantor av det utländska fröet voro mest utsatta för vårfroster, då de slå ut tidigare än de inhemska, men skillnaden var ej synnerligen stor. En annan fråga gällde vilketdera plantslaget, som blev bäst förvedat om hösten. Flertalet plantskoleägare ansågo, att de inhemska plantorna förvedades tidigast, endast en av dem hade den motsatta erfarenheten. En rapportör hade ej funnit någon skillnad på plantorna efter 2—3 års förlopp, och en meddelare upplyser, att plantorna från Tyrolen visserligen tyckas fälla sina barr tidigare än de inhemska plantorna, men att dock ingendera lider av höstfrost. En sista fråga gällde växtformen eller vilkendera proveniensen som gav upphov till de grenrikaste plantorna. Sex meddelare hade funnit detta varit fallet med tyrolerplantorna, varvid dock en hade tyckt sig finna mindre skillnad längre söderut i landet,

tre hade ej förmärkt någon skillnad alls och tre höllo före, att de inhemska plantorna äro kraftigast och också grenrikast. I övrigt hade plantskoleägarna gjort åtskilliga iakttagelser om skillnaden mellan skotsk och tyrolerlärk. Sålunda skulle de inhemska plantorna vara härdigare, men efter 6 års förlopp — i ett fall efter 2 år — förmärktes ingen skillnad. Tyrolerplantorna utmärkte sig f. ö. av ljusare färg och längre barr. En meddelare ansåg, att i Skottland ej borde användas tyrolerlärk, »då dess toppar bruka skadas vid en höjd av 6—8 fot». — Trots de goda vitsorden för den skotska lärken visade sig flera plantskoleägare obenägna att använda det inhemska fröet. De framhöllo, att detta ställer sig dyrbarare än det från Tyrolen, som är bättre rengjort. Härigenom skulle erhållas dubbelt flera plantor per viktsenhet av tyrolerfröet än av det skotska. Häri finna vi således kanske förklaringen till lärkens »degenerationer» även i Skottland på senare tid — jmf. GUNNAR ANDERSSONS skildring från skotska högländerna (*17*) — samt till att en del sändningar av skotska plantor på senare tid givit så dåligt resultat i Sverige. Det är säkerligen ej alltför djärvt att t. ex. antaga, att de vid Solberga i Bohuslän utsatta lärkarna från Skottland härstamma från tänkbarast sämsta typ i Tyrolen (jämför fig. 37). —

I Skottland har man liksom även i Tyskland och kanske också i Sverige lagt märke till, att lärkkräftan med den ökade odlingen av lärk tilltagit. Då man närmare har börjat spekulera över orsaken härtill, har bl. a. den tanken uppstått, att lärkkräftans ökade spridning kan bero på användningen av den skotska lärkrasen; man har t. o. m. börjat tro, att denna skulle vara sämre genom någon slags »inavel». — I sådan riktning uttalar sig bl. a. år 1911 SCOTT-ELLIOT (*616*), som också uppger, att vid Novar i Skottland finnas stora områden planterade dels med inhemsk och dels med tyrolerlärk. Den senare skall vara fri från kräfta. Han påstår, att de få bestånd, som finnas i Skottland av tyrolerhärkomst, alla äro fria från kräfta. Särskilt åberopar han en 25-årig plantering vid Novar, som ej är angripen av lärkkräfta, medan den skotska där är mycket ansatt. SCOTT-ELLIOT erinrar om, att den skotska tallen enligt numera enstämmig uppfattning måste föredragas framför den utländska. För lärken anser han emellertid motsatsen vara fallet.

Av ROSS (*600*) år 1914 offentliggjorda resultat från direkta försöksplanteringar tala däremot ett annat språk. I mars 1906 utsatte han plantor av japansk, skotsk, tyrolisk och schlesisk lärk. Alla plantorna voro då 18—24 tum höga. Under de tre första åren tog den japanska lärken ledningen, följd av skotsk, tyrolisk och schlesisk i nu nämnd ordning. Efter 6 vegetationsperioder hade de skotska lärkarna gått om de

japanska, som voro i jämnhöjd med de tyroliska; något efter kommo de schlesiska:

	Höjd hösten 1911 m	Höjd juli 1914 m	Diameter 1914 vid 1,3 m cm
Skotsk lärk	3,35	4,27	4,9
Japansk »	3,05	3,96	5,3
Tyrolisk »	3,05	3,66	4,0
Schlesisk »	2,74	3,35	4,0

Lärkkräfta hade starkt angripit den tyroliska och den schlesiska lärken, men endast en eller två av skottarna. Japanska lärken var fri från kräfta. — Den schlesiska och den tyroliska, i synnerhet den förra, hade lidit av *Chermes* och *Argyresthia*. Den schlesiska lärken hade möjligen fått bästa jordmånen men ändå ej kunnat hålla jämna steg med de andra lärkarna.

Listan över befintliga träd i Tubney Arboretum (*656*) visar också den skotska lärkens överlägsenhet enligt följande sammanställning:

Fröets hemort	Antal träd	Plantering-sår	Höjd i m hösten 1913		
			högst	lägst	medeltal
Skottland (Drummond)	30	1906	4,88	2,13	3,84
Frankrike	6	»	4,65	3,28	3,96
Österrike	11	»	4,35	2,08	3,05

Några flera med större sakkunskap lämnade meddelanden om den skotska lärkrasen har förf. ej funnit i den engelska litteraturen.

Beträffande åter lärkplanteringarna i vårt land, blev det under arbetet med utläggandet av försöksytorna klart för förf., att våra lärkbestånd tillhöra olika raser. I den äldre skogs- och lantbrukslitteraturen gällde det därför att söka efter uppgifter om de mera kända lärkbeståndens härstamning. Enligt vad som framgår av den lämnade historiken i kap. 3 B. lyckades detta över förväntan väl. Det har således kunnat ledas i bevis, att alla äldre lärkbestånd i vårt land härstamma från Skottland. Erfarenheten visar, att äldre lärkbestånd — särskilt de som äro födda före mitten av 1800-talet — utmärka sig för många goda egenskaper, medan yngre lärkbestånd ofta hava dålig stamform och risiga kronor. Undersökningar ha också bekräftat detta. Det är härigenom uppenbart, att särskilt de från Skottland erhållna plantorna tillhöra en genom trädens skogliga egenskaper särskilt framträdande ras. De bestånd, vars skotska härkomst var säkert känd, jämfördes sedan med andra bestånd av sämre

skogligt utseende, och som vanligen uppdragits av till Sverige inflyttade tyska skogsmän. Härvid visade det sig, såsom MATTSSON (*134*) närmare utvecklat i efterföljande uppsats, att de skotska lärkarna särskilt utmärka sig genom påfallande tunn bark. Så visade sig exempelvis, att barkprocenten vid brösthöjd å 15-cm:s stammar i medeltal för skotska bestånden uppgick till 12,0 %, medan tyrolerlärken hade 14,6 %. Detta utgör ungefär 9 mm tjock bark hos den skotska rasen mot 11 mm hos tyrolerlärken.

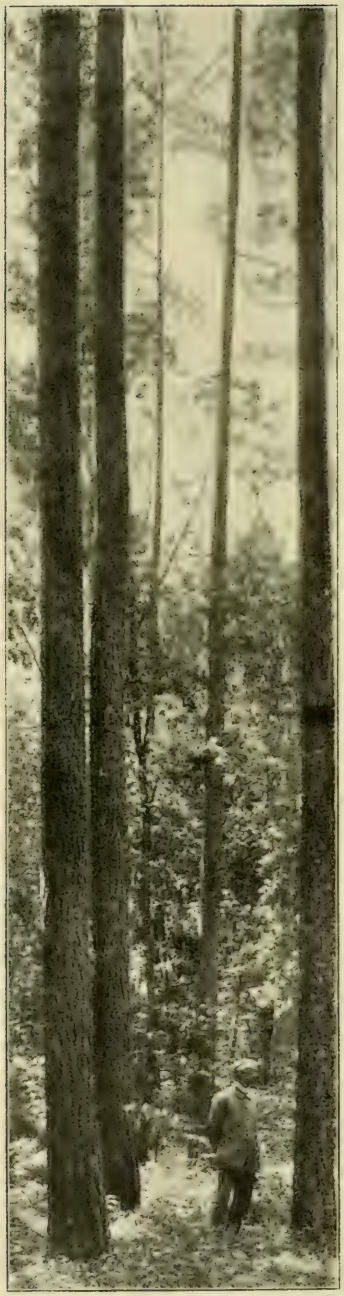
I några få fall, där lärkens härstamning ej kunnat direkt utredas, ha sedan beståndens barktjocklek och ålder (bestånd över 50—60 år äro i regel skotska) fått avgöra, till vilken ras den hänförts. I dylika fall är dock proveniensen markerad med ? i tabellerna.

Vid uppskattningen av försöksytorna visade det sig påtagligt, att den skotska rasen dessutom utmärker sig för hög procent raka stammar, medan tyrolerlärken ofta är ganska krokig. För att med tal visa detta, har i tabell 6 gjorts sammandrag över trädklassernas fördelning inom de skilda ytorna.

Förf. skiljer vid provytsarbetet[1] förutom på 4 olika kronskikt efter trädens inbördes längd i beståndet även på vissa trädklasser efter kronornas och stammarnas beskaffenhet. Därvid erhålla träden i stamnummerlängden särskild beteckning, med undantag för de »välformade träden», på vars stammar och kronor ej finnes någon anmärkning att göra. I övrigt ange de olika beteckningarna:

a sidotryckta träd, d. v. s. med kronorna tryckta från en sida och således endast utbildade å ena hälften av omkretsen;
b frodvuxna träd med större grenar (träd av bättre »vargtyp»);
c särskilt krokiga och kvistiga eller med andra växtfel behäftade träd (träd av sämre »vargtyp» samt s. k. »vedskog»), likaså föras sämre klykträd hit; när synnerligen krokiga träd påträffats ha de i vissa fall betecknats med cc;
(c) träd med mindre krökar eller böjning, som ej anses vidare menligt inverka på gagnvirkesutbytet;
d träd med inklämda eller, på grund av inverkan från närstående individ, skadade kronor;
(d) något trångt stående träd, utan att kronorna härav ännu direkt deformerats;
e sjuka träd (på grund av angrepp av svamp eller insekter etc.) och
f torra träd.

[1] Se GUNNAR SCHOTTE: Om gallringsförsök. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanst., h. 9 Skogsvårdsföreningens tidskrift 1912.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE.

Fig. 30. 60-åriga lärkstammar från försöksytan 341 vid Maltesholm i Kristianstads län. Trädens medelhöjd 29,9 m.

Sixty-year-old larch stems from sample plot 341, at Maltesholm, Kristianstads län. Mean height of trees, 29,9 m.

I de fall, då ett trädindivid varit både sidotryckt — a — och krokigt — c — och således betecknats med ac, ha de i tabellsammandragen förts till c eller efter den egenskap, som det i detta fall gällde att särskilt studera.

Av största intresse från rassynpunkt äro i detta fall de ogallrade ytorna. De före skogsförsöksanstaltens uppskattning gallrade ytorna ge däremot ej något direkt utslag, då vid tidigare gallringar de mest krokiga träden i regel borttagits.

Granska vi talen i tabell 6 finna vi påtagligt färre procent krokiga träd, färre c- och (c)-träd i de skotska bestånden. Sålunda finnes t. ex. i de ogallrade bestånden av fullt säker skotsk lärk endast 1—6 % c-träd. Trädantalet med beteckningen (c) kan uppgå till 20 %. I de ogallrade tyroliska bestånden finnas däremot 5—39 % c-träd och 6—30 % träd, som betecknats med (c).

Förf. håller också före, att den skotska lärkrasen är något mera snabbväxande än tyrolerlärken. Detta kan ej direkt styrkas genom siffror från försöksytorna, då som nämnts, i regel de äldre ytorna äro av skotsk ras, de yngre av tyrolerras. Endast från Ombergs kronopark finnes ett jämförande försök, som bestyrker författarens åsikt. När de skotska trädgårds- och skogsmännen (medlemmar av Royal Scottish Arboricultural Society) år 1904 reste i Sverige och även besökte Ombergs kronopark, frapperades de av det vackra lärkbeståndet vid S. Djurledet (försöksytan 280). Utan aning om att dessa tillhörde den skotska rasen, erbjödo de sig att sända

Tab. 6. **Ogallrade och gallrade försöksytor i bestånd av europeisk lärk, ordnade efter antalet stammar i trädklass c.**

Sample-Plots, unthinned and thinned in Woods of European Larch arranged according to the Number of Stems belonging to the Tree-Class c.

Försöksytans Sample-Plot						Procentisk fördelning på trädklasser The Distribution into Tree-Classes								
Nr No.	Belägenhet Location	Proveniens Origin	Bonitet Quality of Locality	Slutenhet Density	Ålder Age in year	Välformade Wellshaped	a	b	(c)	c	(d)	d	e	f
						Ogallrade bestånd Unthinned Woods								
291	Jönköpings län, Bordsjögods	T	II	12	29	19,0	1,7	—	38,0	39,1	2.2	—	—	-
331	Kopparbergs län, Klosters A.-B.	T	III +	10	31	12,0	10,7	9,2	15,6	38,2	4,3	4,3	—	5.7
321	Kopparbergs län, Klosters A.-B.	T	III +	13	29	23,0	8.0	5,8	18,4	33,3	1.2	9.2	—	1.1
337	Skaraborgs län, Marieholms krpk	T	IV	12	20	32,6	4,5	2,3	12,1	31,9	—	16,6	—	—
323	Västmanlands län, Askögård	T	IV	12	25	27,2	4,7	2,1	17,6	31,5	2,1	5.4	2,9	6,5
388	Uppsala län, Eneby gård	T	I	11	24	53,3	1,3	2,6	11,9	28,4	0,3	0,6	—	1.6
322	Västmanlands län, Askögård	T	III —	10	28	32.7	2.0	14.4	15,1	25,8	2,6	6,8	—	0.6
334	Värmlands län, Lesjöfors bruk	T	IV	11	36	41,7	6.0	4.2	29,7	17,8	—	0.6	—	-
277	Värmlands län, Lesjöfors bruk	T	II	10	52	44,2	6,7	2.8	17,9	17,3	3.3	7,8	—	—
310	Kronobergs län, Kårestads krpk	T	II	9	28	21,8	13,9	5,2	28,7	16,5	3,5	7.8	—	2.6
287	Värmlands län, Storfors bruks A.-B.	T	III +	6	36	51,6	29,5	—	5,7	11,9	—	1.3	—	—
319	Kopparbergs län, Klotens krpk	T	IV	8	30	51,3	6,9	0.9	30,7	7,8	0,5	1,9	—	—
348	Älvsborgs län, Surte-Liljedals glasbruk	S	V	12	57	45,2	11,3	—	17,8	6,4	9,7	3,2	—	6.4
281	Östergötlands län, krpk Omberg	S	I	13	32	61,2	6,6	5,8	1,8	6,0	14,1	0,5	0.5	3.5
335	Värmlands län, Edsgatan	S	II	9	44	43.3	16,4	2,3	11,8	6,0	3,3	13,7	1,9	1.3
338	Skaraborgs län, krpk Edsmären	S	II —	10	80	24,5	21.4	27,0	8,2	5,6	5,4	7.9	—	—
282	Östergötlands län, krpk Omberg	S	II	12	125	46,2	6.5	5.1	5,8	4,9	5,2	11.1	0.6	14.6
354	Älvsborgs län, Kobergs fideikomiss	S	—	—	30	45,2	26,2	23,8	—	4,8	—	—		
345	Älvsborgs län, Surte-Liljedals glasbruk	S	IV	12	57	45,6	24,0	2.5	8,8	3,9	3.2	12.0	—	—
347	Älvsborgs län, Surte-Liljedals glasbruk	S	III	11	57	40,0	21,9	2.0	11,4	2,9	16.2	4.7	-	0.0
350	Skaraborgs län, krpk Stora Svältan	S	I	7	49	41.0	21,4	12,9	6,2	2,8	11,8	3.4	0.5	—
325	Västmanlands län, Lisjögård	S	III —	10	60	44,5	18,6	2,1	7,5	2,7	5.9	16,0	1.-	1.1
324	Västmanlands län, Lisjögård	S	IV	10	60	53.5	12,8	0,5	9,7	1,0	4,3	17.7	—	0.5
346	Älvsborgs län, Surte-Liljedals glasbruk	S	II	10	57	56.4	12.8	—	5,3	1,0	11.7	9.6	—	3.2

Tab. 6, (forts.)

Försöksytans Sample-Plot						Procentisk fördelning på trädklasser The Distribution into Tree-Classes								
Nr No.	Belägenhet Location	Proveniens Origin	Bonitet Quality of Locality	Slutenhet Density	Ålder Age in year	Välformade Wellshaped	a	b	(c)	c	(d)	d	e	f
						Gallrade bestånd Thinned Woods								
290	Jönköpings län, Bordsjö gods	T	II	8	30	21,7	4,1	1,3	44,4	27,3	1,0	0,2	—	—
292	Jönköpings län, Bordsjö gods	T	III —	10	68	29,3	5,1	8,1	44,4	11,1	2,0	—	—	—
293	Jönköpings län, Bordsjö gods	T	III	9	68	5,3	—	21,1	36,8	36,8	—	—	—	—
312	Jönköpings län, krpk Visingsö	S?	II	10	56	43,8	13,7	4,1	26,0	4,1	6,9	1,4	—	—
332	Kopparbergs län, Klosters A.-B.	T	II +	14	53	27,8	7,4	18,4	25,9	7,4	11,3	1,8	—	—
333	Värmlands län, Lesjöfors bruk	T?	IV +	11	57	49,1	14,7	4,9	24,5	2,9	2,9	1,0	—	—
389	Västmanlands län, Ramnäs bruks A.-B.	S?	III —	9	78	67,5	2,9	2,9	21,2	4,2	1,3	—	—	—
316	Kristianstads län, Årups fideikommiss	S	II —	4	80	43,0	7,8	7,8	21,1	7,8	—	7,8	4,7	—
317	Jönköpings län, krpk Visingsö	S	III +	7	83	63,9	9,2	1,4	19,9	1,4	1,4	2,8	—	—
300	Skaraborgs län, Gärsebacken	T	II +	10	37	40,5	7,6	0,3	18,1	4,5	2,1	22,1	—	4,8
299	Skaraborgs län, Gärsebacken	T	III —	9	37	59,7	13,8	2,6	17,7	2,8	1,7	0,9	0,4	0,4
343	Skaraborgs län, Hellidens gods	S	I +	10	55	43,3	17,3	5,4	15,8	9,8	4,6	1,5	1,5	0,8
280	Östergötlands län, krpk Omberg	S	I	14	69	63,1	12,6	1,0	11,6	4,9	5,8	—	1,0	—
298	Skaraborgs län, Gärsebacken	T	III —	11	37	73,4	8,7	—	10,1	1,4	—	5,7	0,7	—
341	Kristianstads län, Maltesholms gård	S	I +	8	60	50,2	24,9	—	7,2	7,2	5,7	1,6	1,6	1,6
296	Södermanlands län, Hagby säteri	T	III —	9	36	78,1	7,4	2,2	6,1	1,7	0,6	3,3	—	0,6
295	Södermanlands län, Vingåker	S	III +	9	71	50,0	28,9	5,8	3,8	3,8	5,8	1,9	—	—
289	Värmlands län, Storfors bruks A.-B.	T	III —	10	42	54,5	7,6	3,0	—	6,1	—	4,6	24,2	—

äkta skotskt lärkfrö för försök å kronoparken. År 1905 utsåddes det sålunda erhållna fröet i plantskola och samtidigt såddes där lärkfrö av tyrolisk hemort. Plantorna utsattes sedan våren 1907 å ett hygge mellan skogsskolans brygghus och Stocklycke. Den 15 juli 1910 uppmätte förf. 100 plantor av vardera slaget. De då $5^1/_2$ år gamla plantorna hade följande höjder:

	Max.-höjd m	Min.-höjd m	Medeltal m
skotsk lärk	2,55	0,50	1,64
tyrolisk »	1,74	0,27	0,65

Vid förnyad mätning 1914 av 50 träd av vardera rasen erhölls.

	Max.-höjd m	Min.-höjd m	Medeltal m
skotsk lärk	5,00	2,20	3,48
tyrolisk »	3,50	1,20	2,25

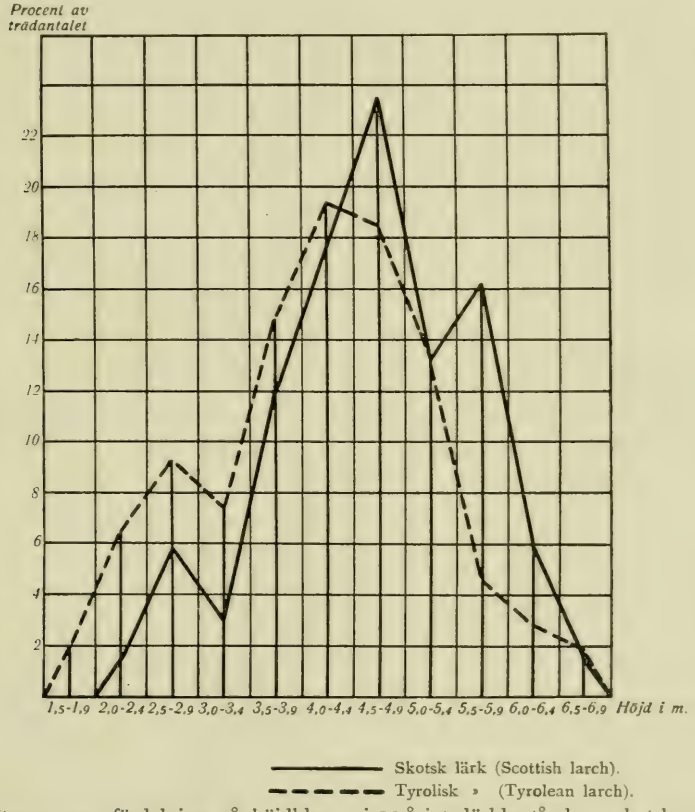


Fig. 31. Stammarnas fördelning på höjdklasser i 12-årigt lärkbestånd av skotsk och tyrolisk härkomst.

Distribution of the stems into classes according to height in twelve-year-old wood of Scottish and Tyrolean larch.

En höjdmätning från en annan del av planteringen sommaren 1916 gav följande resultat:

	Max.-höjd m	Min.-höjd m	Medeltal m
skotsk lärk	6,60	2,10	4,63
tyrolisk »	6,90	1,60	4,10

År 1914 var de skotska lärkträdens medeldiameter 4,3 cm, medan den tyroliska endast var 2,2 cm. År 1916 äro motsvarande tal 6,7 cm och 6,5 cm respektive (fig. 31).

Sedan författaren under hösten 1916 ombett kronojägaren å Omberg att uppmäta barken på träden av de båda raserna, visade sig en högst påfallande skillnad. Så befanns å samtliga dimensionsklasser 1,5—2 % lägre brösthöjdsbark å de skotska lärkarna. Se vidare L. MATTSSON (*134*).

Ännu mera framträdande är dock den skotska lärkens större rakstammighet. Av denna antecknades nämligen endast 1,5 % c-träd och 10,3 % (c)-träd. Tyrolerlärken gav däremot 31,5 % starkt krokiga träd (och cc-träd) och 19,5 % mindre krokiga träd, (c)-träd. Se i övrigt efterföljande sammanställning (tabell 6 b).

Tab. 6 b. **Fördelningen av trädklasser hos 12-årig lärk av skotsk och tyrolisk lärk å Omberg.**

Distribution of Tree-Classes by Scottish Larch and Tyrolean Larch, twelve year old, at Omberg.

Härstamning Origin	Antal och procent Number and Percentage	Trädklasser Tree-Classes								Summa
		Välf. Welsh.	a	b	(c)	c	cc	(d)	d	
Skottland	st.	57	—	1	7	1	—	—	2	68
»	procent	83,8	—	1,5	10,3	1,5	—	—	2,9	100,0
Tyrolen	st.	47	1	—	21	30	4	4	1	108
»	procent	43,5	0,9	—	19,5	27,8	3,7	3,7	0,9	100,0

I detta sammanhang kan det vara av intresse att omnämna, hurusom Forstrath KRÖMMELBEIN (*551*) redan tidigare försökt att i Oldenburg uppdraga en rakstammig lärkras. Meddelande härom lämnar den 87-årige författaren i Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1888 och kan då stödja sig på 71-årig skoglig praktik. Han omtalar, att han utvalde några 10-åriga plantor, vilka som 1-åriga erhållits från England, satte dem långt ifrån andra lärkar och någorlunda isolerat. Följande år togs frö av dessa plantor. Av de härav uppkomna plantorna utvaldes de vackraste till moderträd. På så sätt fortsattes med konsekvent förbättring av fröträden, så att 1888 fanns redan sjätte generationen från det första 80-åriga beståndet, som hade 31 meters höjd. KRÖMMELBEIN uppger, att i sista generationen fanns blott få krokiga exemplar. Vid planteringen av nya moderträd hade alltid utvalts träd med så spetsig vinkel som möjligt mellan gre-

narna och stammen, då det visat sig, att sådana individ gåvo de rakstammigaste träden. Någon närmare detaljerad undersökning av KRÖMMELBEINS intressanta försök har författaren ej funnit i litteraturen, och det ser ut, som om hans försök råkat i glömska. Sannolikt saknas också mera detaljerade uppgifter om desamma.

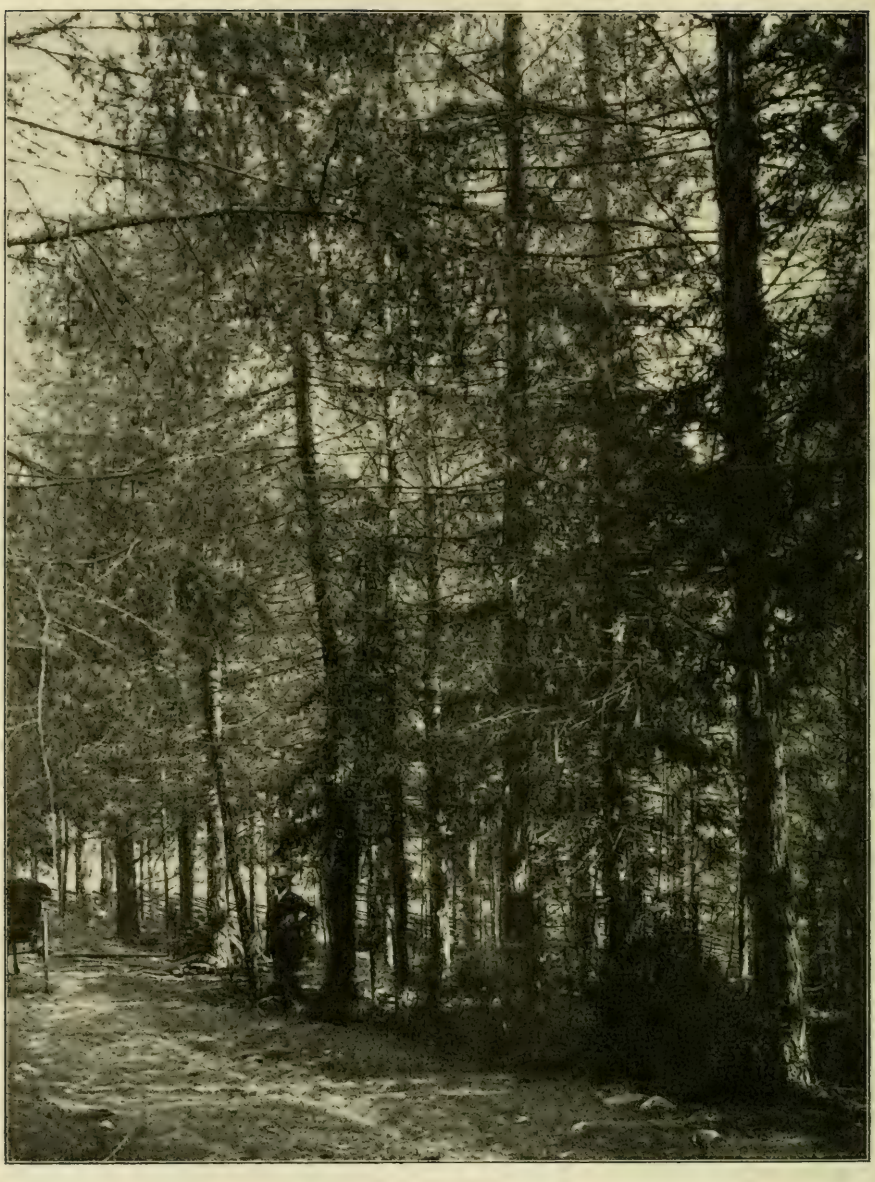
Den skotska lärkrasen synes slutligen också utmärka sig genom mindre greniga, mindre risiga kronor med mindre kronförhållande än tyrolerlärken. Någon direkt jämförelse mellan äldre bestånd av de olika raserna har dock ej kunnat ske, då, som redan nämnts, alla äldre försöksytor i regel tillhöra skotska rasen och alla yngre tyrolerlärken.

Av det föregående framgår, att vi i den skotska lärken synes ha erhållit en ur den i Tyrolen förefintliga rasblandningen isolerad, tämligen enhetlig ras. Man får väl nämligen antaga, att ingendera av de för skotska lärken utmärkande egenskaperna under så kort tid som 150 år eller knappa 8 vegetationsperioder hunnit utbildas genom påverkan av skotskt klimat eller behandlingssätt. Snarare är väl förhållandet sådant, att egenskaperna gått i arv från relativt få moderträd med ärftliga goda sådana; ej en ombildning av raskaraktärer, endast en isolering av redan befintliga raser torde ha skett.

Lärkträdens mer eller mindre krokiga stamform kan dels bero av ärftlighet så tillvida, att avkomman härstammar från särskilt krokiga träd, dels på direkta skadegörelser, därest en för klimatet mindre motståndskraftig ras användes. Vid acklimatiseringsförsöken har det, särskilt i England, men även hos oss visat sig, att vissa lärkplanteringar kunna lida av frost, kanske mest höstfrost. Träden fortfara att växa för långt in på hösten, och skotten hinna ej att bli förvedade, varigenom toppskottet går förlorat och en krök uppstår, när en gren träder i stället för det gamla toppskottet. Upprepas detta ofta, erhålles på så sätt krokiga träd. För denna kalamitet ha många tyrolerlärkar varit utsatta i vårt land, medan den sibiriska lärken, som tidigt avslutar sin tillväxt, tidigt fäller sina barr, har förvedningsprocessen tidigt avslutad och följaktligen är i högre grad oöm för frost. Enligt uppgifter (*144*, *577*) skall i Skottland åtminstone den skotska lärkrasen också fälla sina barr förr än tyrolerlärken och blir härigenom mindre utsatt för de på så sätt uppkommande krökningarna.

Men förf. vill hålla före, att den stamkrokighet, som ofta utmärker träden i vissa lärkbestånd, vanligen beror på härstamning från liknande träd. Förf. anser, att här föreligger en parallell till OPPERMANNS »Vrange Bøge.[1] Dessa uppfattas såsom rester av en trädform, som var mycket ut-

[1] A. OPPERMANN: Vrange Bøge i det nordøstlige Sjælland. Det Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. Andet Bind. København 1908—1911. Sid. 29—256.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{20}/_{8}$ 1915.

Fig. 32. 35-årigt europeiskt lärkbestånd vid Strömbacka, Hälsingland. Trots liknande läge och exponering äro en del av träden raka, andra krokiga. Medelhöjd för träden i yttersta raden 15,4 m och brösthöjdsdiameter 21 cm.

Thirty-five-year-old wood of European larch at Strömbacka, Hälsingland. Despite similarity of position and exposure some of the trees are straight and others crooked. Mean height of trees in the outside row, 15,4 m, and breast-high diameter 21 cm.

bredd i äldre tiders öppna blädningsskog i Danmark, men som håller på att försvinna, sedan en god skogsvård — bokskogen — kommit att inkräkta på denna platskrävande ras.

I Tyrolen är förhållandet kanske motsatsen. Åtgången av lärkfrö har blivit allt större, och lärkbestånden ha flerstädes minskats. För att skaffa tillräckligt med frö har man måst företaga insamlingar allt högre upp i bergen och då säkerligen av alltmera yviga, storgreniga och krokiga individ. De lärkbestånd, vi sedan draga upp av tyrolerfröet, bli i större eller mindre procent blandade med mer eller mindre krokiga träd. Denna krokighet är säkerligen ej i högre grad beroende på beståndets läge; den kan ensamt förklaras från ärftlighetssynpunkt. Härför talar bl. a., att man ej så sällan träffar mycket krokiga träd mitt inne i bestånden bland raka individ och t. o. m. i de mera slutna grupperna. Anteckningar härom ha gjorts från flera försöksytor. Så ha t. ex. de vackra skotska lärkarna vid Sävstaholm i Södermanland i allmänhet rak stam, men mitt inne i den vackraste gruppen, finner man ett starkt krokigt individ. Detsamma har antecknats från lärkbeståndet å Hellidens marker utanför Tidaholm.

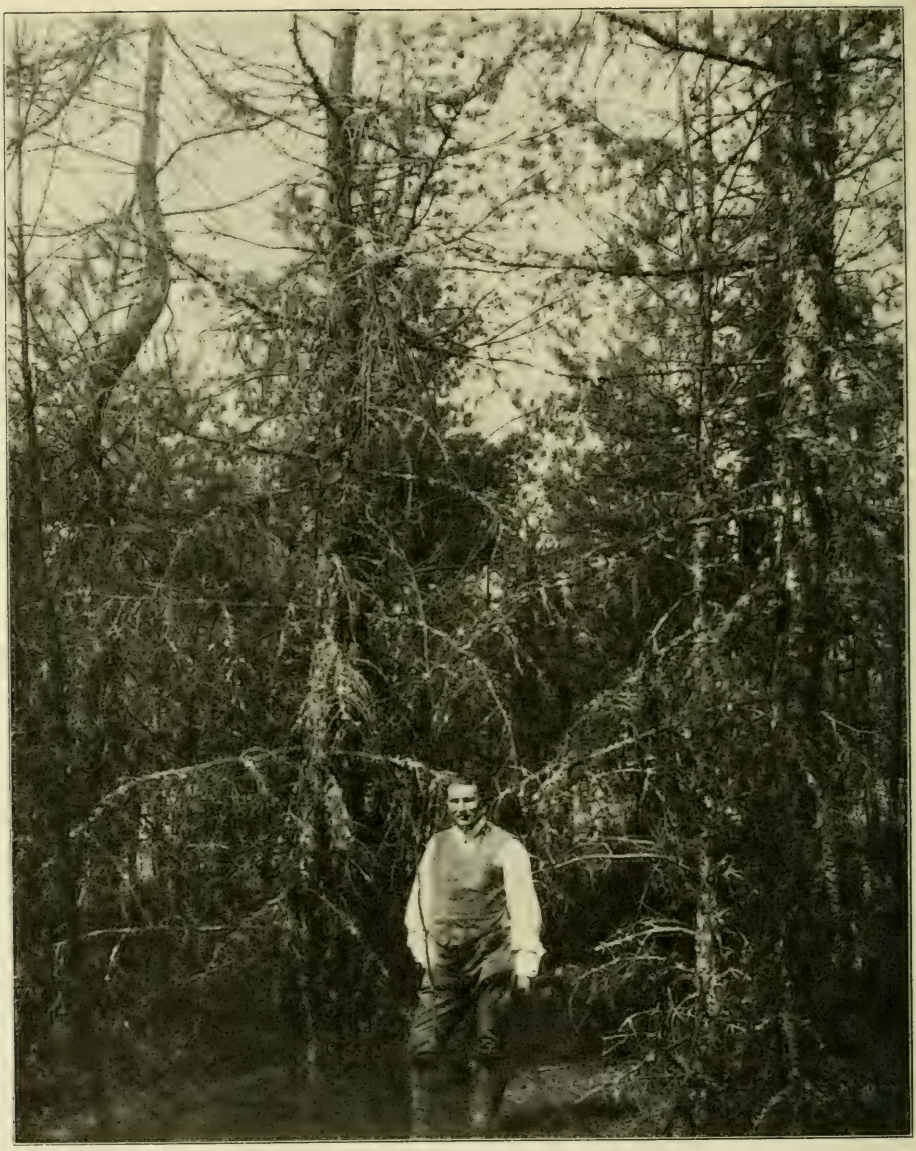
Ett annat exempel härpå är ett 35-årigt bestånd vid Strömbacka (fig. 32). Det grova trädet till höger om mannen på bilden är ett typiskt c-träd. Det är 15,5 meter högt och 27 cm vid brösthöjd och står mera inklämt än det vackra trädet närmast till höger, vilket är 14 m högt och 12 cm vid brösthöjd. Nästa grova träd, som är 24,5 cm vid brösthöjd samt 16,5 m högt, är fullständigt rakt.

Ett annat exempel i samma riktning visar bilden från försöksytan 322 å Askö i Västmanland. Träden äro där i allmänhet krokiga och risiga med 25,8 % c-träd och 15,1 % (c)-träd. Å fig. 33 synes till vänster ett mycket krokigt träd och till höger ett jämförelsevis rakt träd, vilka båda ha samma ställning i beståndet.

Försöksytan 350 å kronoparken Stora Svältan utmärker sig för synnerligen raka och vackra stammar. Endast 2,8 % c-stammar och 9,2 % (c)-stammar ha antecknats. Egentligen är det blott två stammar (se fig. 34), som störa det goda totalintrycket.

Å fig. 35 synes en grupp av 4 60-åriga lärkar från Sundsmarkens kronopark i Västergötland, varav två äro synnerligen raka, men två ganska krokiga.

Vinden har beskyllts för att särskilt deformera lärkens utseende. I själva verket blir dock ej lärken mera deformerad än t. ex. tallen, blott den tillhör en rakväxande ras. Å fig. 36 visas exempelvis ytterkanten av en mot västanvinden starkt exponerad lärkplantering vid Vingåkersslätten



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 1/7 1915.

Fig. 33. 28-årigt europeiskt lärkbestånd å Askö gård vid Västerås, Västmanlands län. Medelhöjd 11,9 m (1 krsk. 12,1 m), virkesmassa 149 kbm per har, därav 42 kbm tall. Försöksytan 322. Beståndet utmärkes av krokig stamform och många »vargtyper». Exempel på sämsta form hos tyrolerlärk.

Twenty-eight-year-old wood of European larch on Askö farm at Västerås, Västmanland. Mean height 11.9 (first tree-stratum 12.1 m); volume, 149 cub m per har, of which 42 cub m is pine. Sample plot 322. The wood is characterized by crooked stems and many "wolf-typers". An example of the worst shape of Tyrolean larches.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte II, 1915.

Fig. 34. 49-årigt europeiskt lärkbestånd å krpk. Stora Svältan, Västergötland. Medelhöjd 23,3 m och virkesmassa 283 kbm per har. Försöksytan 350. Formen i allmänhet rak och vacker, dock med en och annan sabelformig stam.

Forty-nine-year-old wood of European larch at Stora Svältan Crown Park, Västergötland. Mean height, 23.3 m; volume, 283 cub m per har. Sample plot 350. Shape as a rule, straight and fine, but with a sabre-shaped stem here and there.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE 9/9 1915.
Fig. 34. Grupp om 4 stycken 60-åriga europeiska lärkar omkring 18 m höga med bröshöjdsdiameter om resp. 26, 20, 14 och 23 cm. Sundsmarkens krpk. Västergötland. Av gruppen äro två träd alldeles raka, då däremot de andra två äro mycket krokiga.
Clump of four sixty-year-old European larches about 18 m high and with breast-high diameter of 26, 20, 14, 23 cm respectively. Sundsmarken Crown Park, Västergötland. Two trees of the clump are quite straight, while the other two are very crooked.

i Södermanland. Stammarna äro påtagligen raka, och särskilt gäller detta de mest exponerade träden.

Å ett för västan- och nordanvinden synnerligen exponerat läge vid Pixbo utanför Göteborg har författaren funnit ett synnerligen rakvuxet bestånd, cirka 70 år gammalt. Att döma efter beståndets ålder bör det härstamma från Skottland, och den goda stamformen talar också härför. Även träden längst ut mot klippbranten äro fullt raka (se fig. 37).

Mest frapperad blir man dock av den synnerligen rakstammiga lärken vid Surte glasbruk invid Göta älv. Ett det vackraste exempel härpå visar fig. 38. Att detta bestånd härstammar från Skottland har på grund av egendomens skotske ägare kunnat bevisas. Ett liknande lärkbestånd i sluttning mot väster och exponerat för västanvinden återfinnes å fig. 50. Lärkarna äro synnerligen vackra, och endast en nästan omärklig krök kan observeras närmast marken. Träden ha vänt sig något efter den härskande västanvinden. Detsamma är förhållandet med ett annat lärkbestånd vid Surte (se fig. 49, 51).

Däremot visar fig. 39 en

bedrövlig bild av ett lärkbestånd med synnerligen krokiga stammar från Solberga i Bohuslän. Bilden är likväl tagen i ett ganska skyddat läge. Enligt uppgift i litteraturen (*154*) skulle detta bestånd också härstamma från Skottland, men synbarligen ej från den goda skotska rasen. Då man vet, att till Skottland importerats åtskilliga kvantiteter tyrolerfrö, kunna ju en del plantor av detta frö kommit över till Sverige, särskilt när importen skedde så sent som år 1866.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{21}/_{4}$ 1915.

Fig. 36. Mot västanvinden exponerad lärkplantering med raka, vackra stammar. Kasäters gård, Sävstaholm, Södermanland.

Plantation of larch, exposed to westerly winds, with fine straight stems.

Av de utförda undersökningarna vill förf. draga den bestämda slutsatsen, att om överhuvud taget lärk skall uppdragas i vårt land — och många skäl tala härför — måste stor vikt läggas vid fröets härstamning från lämplig ras. Man bör helt bannlysa frö från Tyrolen och i stället söka skaffa sådant från Skottland och Schlesien, om fröet verkligen kan garanteras att vara insamlat i dessa länder och vad beträffar Skottland från, låt oss säga, Dunkeld-rasen.

Bäst gör man dock i att insamla frö från de äldre vackra rakvuxna bestånd som redan finnas i landet. Det sistnämnda förslaget har redan påpekats av Ström år 1832 men knappast vunnit någon efterföljd i större omfattning. När nästa rikliga kottår inträffar, bör sådan insamling organiseras. I varje fall kommer skogsförsöksanstalten att i större omfattning göra försök med inhemskt frö från olika bestånd.

Enligt den lämnade utredningen är tydligen lärken ett av de tacksammaste träden för ren rasforskning. Den lämpar sig också väl härför på grund av sin tidiga fröbarhetsålder (se närmare kapitel III D).

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{16}/_{9}$ 1915.

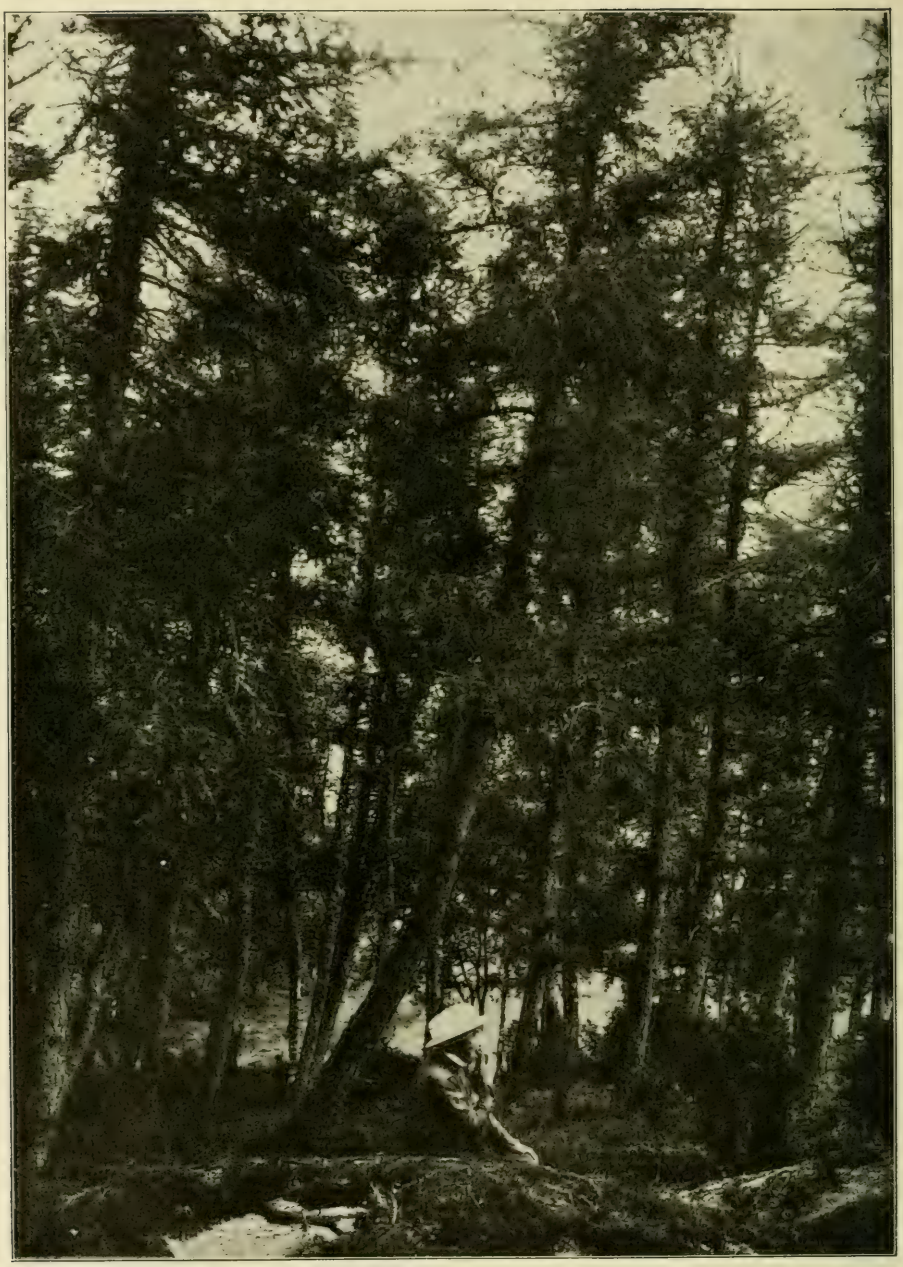
Fig. 37. Omkring 70-årig lärk med raka stammar, ehuru läget är alldeles exponerat mot väster och norr. Höjd 19 m och brösthöjdsdiameter 20—30 cm. Nära Pixbo station, Västergötland. Kronornas oskarpa framträdande beror på storm vid fotograferingstillfället.

Larches about seventy years old with straight stems, although the situation is exposed to the north and to the west. Height, 19 m; breast-high-diameter 20—30 cm. Near Pixbo station, Västergötland. The indistinctness of the crowns is due to the storm when the photograph was taken.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 7/5 191[illegible].

Fig. 38. Lärkbestånd av skottsk härstamning å Surte glasbruks ägor, Västergötland. Läget starkt exponerat; tydligt framgår dock, att expositionen endast orsakat mindre krökar nedtill å träden.

Larch wood of Scots origin on the properties of Surte Glassworks, Västergötland. Badly exposed position; none the less it is clear that the exposure has only caused a, small degree of crookedness at the bottom of the trees.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{6}/_{7}$ 1916.

Fig. 39. Lärkbestånd med särdeles krokig stamform. Solberga prästgård, Bohuslän.
Larch-wood with excessively crooked stems.

E. Europeiska lärkens skogliga egenskaper.

Europeiska lärkens fordringar på växtplats och klimat.

Åsikterna om lärkens fordringar på jordmån ha betydligt växlat genom tiderna. Av den förut lämnade historiken framgår, att äldre svenska författare voro tämligen eniga om, att lärken trivdes på synnerligen mager mark. Ja, några av våra äldre lärkkoryféer, såsom KALM, CLAS ALSTRÖMER, I. AF STRÖM m. fl. påstodo t. o. m., att den kunde odlas på så mager jord, att andra träd ej ville växa där. Flera av dessa uppgifter härstamma från den äldre engelska litteraturen. AF STRÖM påstår sig dock ha kommit till detta resultat genom egen erfarenhet. Han omnämner t. ex. år 1847 (*295*), att det är fördelaktigt plantera lärk »på soliga backar, där tall och gran icke gå».

Misslyckade skogsodlingar och lärksjukdomars ökade uppträdande kommo sedan mången skogsman att endast med tvekan förorda lärken å mager mark. Man började också studera lärken i dess hemland samt analysera barr och virke. Härigenom fick man den uppfattningen, att lärken har ganska stora fordringar på jordmån. På så sätt har man kommit till den meningen, att lärken i sina anspråk på mark skulle stå mellan silvergran och vanlig gran. Den skulle icke ha samma behov av kali men för vedbildningen fordra nära på så mycket fosforsyra och mera kalk än silvergranen. Karaktäristiskt för lärkveden är vidare, att den innehåller relativt mycket magnesium.

Vidare har man trott sig finna, att lärken är särskilt tilltalad av humusrik jord, och i överensstämmelse härmed hava också barren stor kvävehalt. I övrigt skulle dess utveckling gynnas av ler- och kalkhaltig jordmån. I överensstämmelse härmed gå uttalanden av WAHLGREN, (*255*), HAUCH och OPPERMANN (*524*) m. fl.

En motsatt uppfattning rörande lärkens näringsbehov förfäktas av bl. a. TIBERG (*243*). Han omnämner en analys av lärkmylla från Långbanshyttan, som visar anmärkningsvärt hög halt av svavelsyra, kali samt fosforsyra. Han antager vidare, att lärken med lätthet kan utlösa kali, även om övriga trädslag ej vilja gå till, och redan härigenom skulle lärken ha »sin berättigade plats å våra magrare skogsmarker (med svårvittrad morän) för att upphjälpa skogsvegetationen».

Även tidigare hade TIBERG (*242*) med bl. a. exempel på lärkens trevnad i närheten av Bråtåsen, österut från Lesjöfors, »där varken tall eller gran vilja gå till» uttalat sig för, att lärken utan tvivel »har en mission att fylla på våra sämre och sämsta skogsmarker». Han förfäktar den meningen, att odling av lärk betydligt skulle öka vår skogs-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{17}/_{10}$ 1915.

Fig. 40. Planterat blandbestånd av lärk och tall å mycket mager mark. Lärken lägre än tallen. Många av lärkarna äro döda och lavbehängda; »luslärk». V. Vingåker, Södermanland.

Plantation of mixed larch and pine on very poor soil. The larch is smaller than the pine. Many of the larches are dead, festoned with lichen.

produktion och sålunda tillsättandet av jordförbättringsmedel ej vara enda utvägen härtill, en utväg som annars TIBERG var ivrig anhängare av. Som exempel härpå nämner han det senare även genom HESSELMANS (*82*, *83*) undersökningar bekanta lärkbeståndet å Dalkarlsberget vid Lesjöfors. TIBERG håller före, att detta berg är uppbyggt av tämligen mager granit och finner det därför märkligt, att så hög produktion eller enligt EKMAN 8,15 kbms medeltillväxt kunnat nås, då den omkringliggande försumpade granskogen ej producerar mer än omkring 1 kbm. Genom dikning har dock marktillståndet, där lärkbeståndet uppdragits, högst betydligt förbättrats. Detta lärkbestånd i Dalkarlsberget har emellertid i den beståndsöversikt, som lämnas i ett följande kapitel hänförts till lärkbonitet II, d. v. s. nästan är jämförbart med de bättre bestånd såväl i vårt land som å kontinenten. Däremot tillhör det ett par hundra meter öster om ytan 277 befintliga blandbeståndet av tall, gran och lärk (ytan 333) endast lärkbonitet III. Möjligen kunna de goda dräneringsförhållandena förklara lärkens otroliga växt å ytan 277, som dock efter en starkare gallring skulle vara betydligt större. Det 58-åriga beståndets virkesmassa var hösten 1913 360 kbm lärk och 42 kbm gran. Lägges härtill de av EKMAN (*62*) antagna 120 kbm, som skulle uttagits genom tidigare gallring (sannolikt något hög siffra, då faktiskt beståndet gallrats alldeles för svagt), skulle totalprodukten uppgått till 522 kbm eller jämnt 9 kbm per har och år, medan den försumpade granskogen endast producerat 1 kbm. HESSELMAN framhåller det som mycket troligt, att den starka växlingen i produktion förorsakas av träden själva genom olika vattenförbrukning. Han har sålunda genom grundvattensmätningar påvisat, att lärkbeståndet genom sin avdunstning åstadkommer en grundvattenssänkning under den i granskogen rådande nivån. Det utpräglat ortstensartade rostjordslagret har av lärkrötterna, såsom HESSELMAN framhåller, liksom blivit uppluckrat.

Här har sålunda HESSELMAN påvisat, att den starka avdunstningsförmågan hos lärkbestånden kan vara i stånd att förhindra skogsmarkens försumpning. Däremot torde ej lärken kunna användas för att direkt torrlägga försumpad mark, utan effektiva dikningsåtgärder måste först vidtagas. Lärken älskar nämligen djup och frisk jordmån, men ej fuktig mark. Trots sin höga transpirationsförmåga (114,868 gr vatten per år på 100 gr barrtorrsubstans) ställer den t. o. m. ganska ringa fordringar på markfuktighet, vilket sammanhänger med dess mycket kraftigt utvecklade rotsystem. Det betydande provytsmaterial, som förf. hopbragt, visar också, att lärken med fördel går till på alla medelgoda marker i vårt land, och att den där utvecklar sig kraftigare än tall och gran. Däremot bör den ej odlas å de allra torraste markerna såsom å de utjäm-

nade magra rullstensplatåerna (»malmerna») eller de torraste tallhedsmarkerna. Å tallens växtlighetsgrad 0,2 och 0,1 (enl. MAASS) går den ej till. Den blir här t. o. m. efter den svagt växande tallen, för en tynande tillvaro och torkar så småningom bort, såvida ej lärkkräftan kommer och hjälper till att hastigt döda den. Exempel på mark, där dess odling sålunda fullständigt misslyckats har förf. sett nära sjön Tisnaren

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{22}/_{4}$ 1915.

Fig. 41. 36-årigt lärkbestånd å blockrik mark. Hagby, Södermanland. Försöksytan 296. Medelhöjd 13,9 m, virkesmassa 124 kbm efter gallring.

Thirty-six-year-old larch wood on bowlder-strown ground, Hagby, Södermanland. Sample plot 296. Mean height, 13.9 m. Volume; 124 cub. m after thinning.

i Västra Vingåkers socken (se fig. 40). Ett snarlikt fall har förf. också iakttagit å en skarp rullstensås vid Lyftinge kronodomän utanför Köping. Lärken är emellertid ej endast markförbättrare genom sin stora dränerande förmåga, utan dess ymniga barravfall, som är rikt på kväve, bidrager även att öka markens humushalt och ger i regel upphov till god mulljord. Att lärken kan gå väl till på synnerligen stenig och blockrik mark är försöksytan 296 å Hagby i Södermanland ett gott exempel på. (Se fig. 41). På så sätt kan lärken högst betydligt förbättra skogsmarken och

har såsom insprängd i andra bestånd en stor mission att fylla å de svagare markerna, växtlighetsgrader 0,6—0,4.

När lärkbestånden ej äro för täta uppstår å de bättre och medelgoda markerna en ganska rik markflora av både torv- och mullväxter. Se närmare härom i de detaljbeskrivningar över försöksytorna, som åtfölja denna avhandling som bilaga.

Lärken är i sitt naturliga utbredningsområde okänslig mot vinterkyla och är också på vintern skyddad mot stark torka. Däremot har den för att trivas behov av mycken värme under sommaren. Den tycker särskilt om en varaktig och likformig värme och är härigenom ett typiskt träd för fastlandsklimat. För att den skall trivas väl synes den enligt BÜHLER (*454*) behöva en årlig medeltemperatur från — 1° till + 10° C samt rik belysning och ymnig luftväxling. Den bör hava en vintervila av åtminstone 4 månader och kort vår med hastig övergång från vår till sommar. I sitt hemland i bergstrakterna kan den utnyttja mycket kort vegetationsperiod, emedan den lövas tidigt och i alperna t. o. m. ibland medan ännu snön täcker marken.

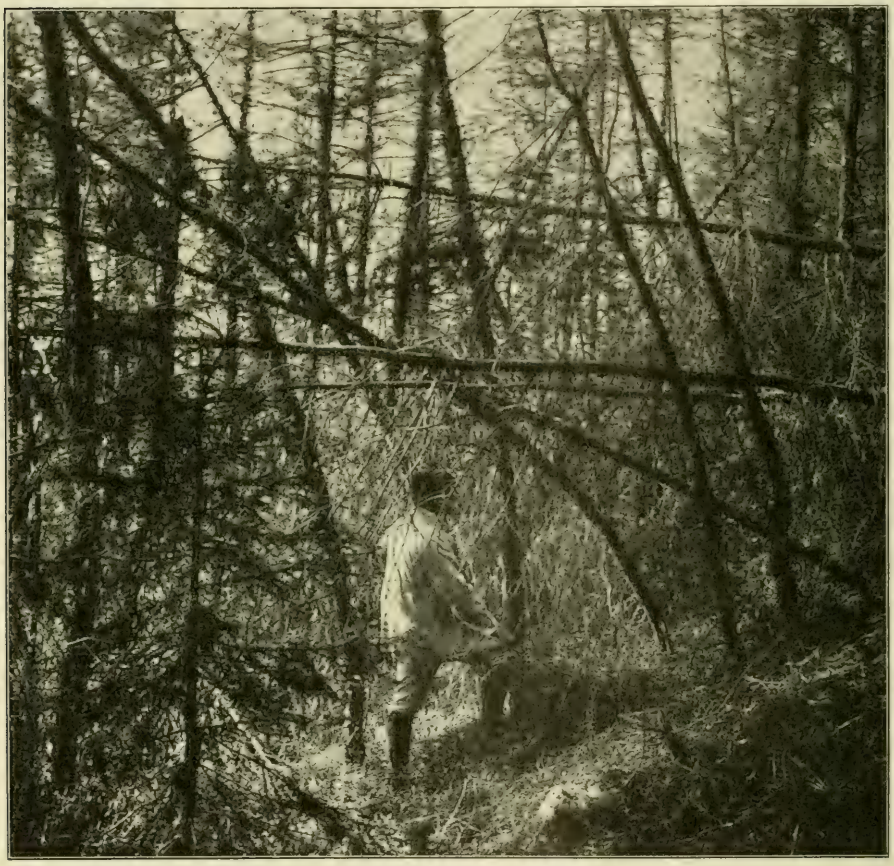
Mot för stor luftfuktighet är den känslig och fordrar en viss grad av torrhet i luften. I överensstämmelse härmed står det av HAMM (*507*) påpekade förhållandet, att den vid låg temperatur kan förfrysa i ett fuktigt klimat, men däremot aldrig lida av den starkaste kyla i ett klimat med en härskande lufttorrhet.

Lärken är ett utpräglat ljusälskande trädslag och är det mest ljusfordrande av alla barrträden. Dess ljusbehov står nära björkens och aspens. Därför ställa sig de naturliga lärkbestånden ganska glesa och ett tätt grästäcke utmärker ofta lärkbestånden i alptrakterna. Härigenom erhålles ett gott bete, och i alperna kan på så sätt, såsom MATHEY (*564*) skildrat, motsättningen mellan skogs- och betesintresset förenas.

På grund av lärkens stora ljusbehov kan det vid verklig skogs- och markvård bli nödvändigt att uppdraga underväxt i de rena lärkbestånden. Härtill lämpar sig i synnerhet bok, men även andra skuggfördragande träd eller buskar få tillgripas i trakter eller å marker, där boken ej kan förekomma.

Genom sitt väl utvecklade rotsystem, är lärken tämligen stormhärdig. När den som äldre angripes av röta, faller den dock för starkare stormar, varpå exempel finnes bland de gamla lärkarna vid Koberg i Västergötland. Att emellertid även lärken någon gång kan härjas av de starka stormarna bekräfta berättelser från Skottland, där endast vid Dunkeld vid ett tillfälle nedblåste över 80,000 träd. Vidare varnas vanligen i skogshandböcker för att uppdraga lärk i exponerade lägen, då man där ofta funnit lärken mer eller mindre deformerad. Detta gäller

dock i första hand enstaka träd. I dylika fall lida alla träd av vindens verkningar och därvid inte minst tallen. I bestånd är däremot stormens deformerande inverkan ej större på lärken än hos tallen. Som i föregående kapitel framhållits, anser förf. emellertid, att lärkens mer eller mindre



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck $^{7}/_{9}$ 1915.

Fig. 42. Starkt snötryckt och snöbruten fläck i 36-årigt, gängligt europeiskt lärkbestånd. Lesjöfors, Värmland.

Patch of thirthy-six-year-old slim European larch forest, badly pressed down and broken by snow.

känslighet för vinden är en ren rasfråga. Särskilt är den skotska rasen, såsom erfarenheten från Västergötland visat, mycket litet utsatt för att böjas efter vinden. Även Bartii (*330*) synes vara av samma mening. Han omnämner visserligen, att å vindutsatta platser lärkplanteringarna, lägga sig efter vindriktningen och fa ett mindre tilltalande utseende samt därför vid hastigt påseende ej skulle lämpa sig som kustträd. Men

studerar man närmare, säger BARTH, de många delvis äldre kustplanteringarna på Västlandet upp till Molde, får man en annan syn på frågan. Det visar sig då, att lärken ofta står frodig trots havsstormarnas omedelbara inflytande. En del av stammarna äro visserligen sneda, men det finnes också många utpräglat raka. BARTH föreslår därför, att man på dylika platser skall till en början draga upp synnerligen täta bestånd, som sedan gallras starkt, varvid man har ett stort antal trädindivid att välja på och behöver kvarlämna endast de rakaste träden. Odling av särskild rakstammig ras borde dock enligt författarens mening föra fortare till samma mål.

Som lärken ej är lövad om vintern, är den i regel föga utsatt för snöbrott eller snötryck. Endast under så abnorma förhållanden, som inträffade i mellersta Sverige den 15 maj 1915 med snöfall, sedan lärken redan var utslagen, kunde den i nämnvärd grad lida av snöskador, såsom förf. påvisat i en tidigare uppsats (*194*). Under vintern 1915—1916, då ungskogarna i mellersta Sverige skadades av snön i stor utsträckning, led i allmänhet ej lärken. Endast i sådana bestånd, där den växt upp synnerligen tätt och fått särdeles gängliga stammar inträffade snötryck. Ett exempel på dylikt förhållande visar fig. 42 från Lesjöfors i Värmland.

Föryngring och skogsodling.

Man har tidigare hållit före (se bl. a. WAHLGREN *255*), att lärken i vårt land ej självsår sig tillräckligt, för att man på naturlig väg skall erhålla nöjaktig föryngring. Många skogsmän ha också å försöksanstaltens frågecirkulär framhållit, att de ej observerat självsådd av lärk. Förf. har däremot på flera ställen från Skåne till Norrbotten iakttagit ganska riklig självsådd. Som exempel härpå må anföras följande platser. RINGIUS (*168*) omnämner redan år 1893, att europeisk lärk självsått sig vid Hälla utanför Piteå. Vid Hussby lantbruksskola i Medelpad har förf. funnit rätt mycken självsådd i parken.

Ett synnerligen vackert exempel på lyckad självsådd är försöksytan 335 vid Edsgatan i Värmland. Det omkring 45-åriga beståndet (fig. 43) är här besått från den lärkallé (se fig. 44) som finnes på västra sidan om landsvägen. Fröet har här blott haft att med västanvinden kastas över till hagmarken. Å detta ställe finnes självsådd i flera åldersgrupper, av vilka den äldsta är omkring 45 år. Alléträden hava varit omkring 40 år, när de givit upphov till den vackra slutna självsådden. Vid Löta i Bettna socken i Södermanland iakttog förf. våren 1910 en mycket tät 25-årig lärkdunge, som enligt bestämd uppgift av ägaren uppkommit efter självsådd från några närstående äldre lärkar.

Å Hellidens gods i Västergötland finnas spridda självsådda plantor

upp till 25-års-åldern, vilka uppkommit efter det nu 55-åriga beståndet, försöksytan 343. Vid 30-års ålder har således beståndet börjat självså sig ganska rikligt. Likaså är förhållandet å Edsmärens kronopark i Skaraborgs län.

Intill försöksytan 350 å kronoparken Stora Svältan har det 49-åriga beståndet givit upphov till mycken självsådd å ljungmark. De självsådda plantornas ålder är upp till omkring 20—25 år, d. v. s. när beståndet var 25 år gammalt började det ge upphov till självsådd i trakten. I Killers park invid Surte finnas dungar av självsådd lärk om cirka 20

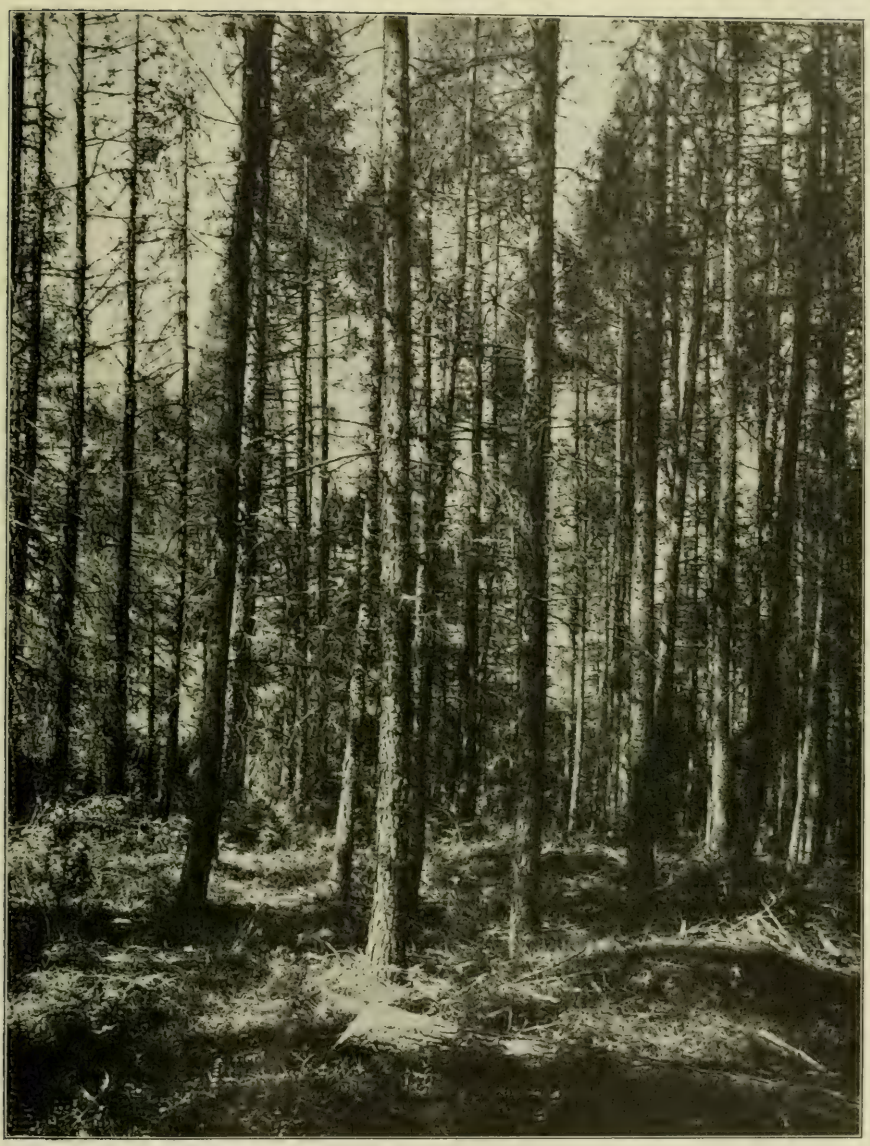
Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 20/7 1916.

Fig. 43. Till vänster 85-åriga lärkar av skotsk ras, till höger självsådd lärk. Försöksytan 335. Edsgatan, Värmland.

To the left, eighty-five-year-old larches of Scots race. To the right, self-sown-larch. Sample plot 335.

års ålder. Moderbeståndets ålder är nu 47 år, vadan även här lärken självsått sig vid omkring 25 års ålder. Från Bohuslän omtalar Palmér (*156*) år 1904 ett självsått lärkbestånd vid Säm, vars ålder då var omkring 15 år.

Å Årups fideikommiss vid Gualöv i Kristianstads län har förf. funnit mycken självsådd lärk i olika åldrar. Lärkbeståndet liknar här mest en gles fröträdsställning, och den sandiga marken har synbarligen varit en god grobädd för lärkfröet. Ett exempel på de självsådda plantornas förekomst visar kartan å fig. 45. Här finnas ungefär 975 st. självsådda plantor per har. Å dylik mark kan givetvis lärken med fördel ställas som fröträd. Någon markberedning skulle dock säkerligen bidragit till ännu

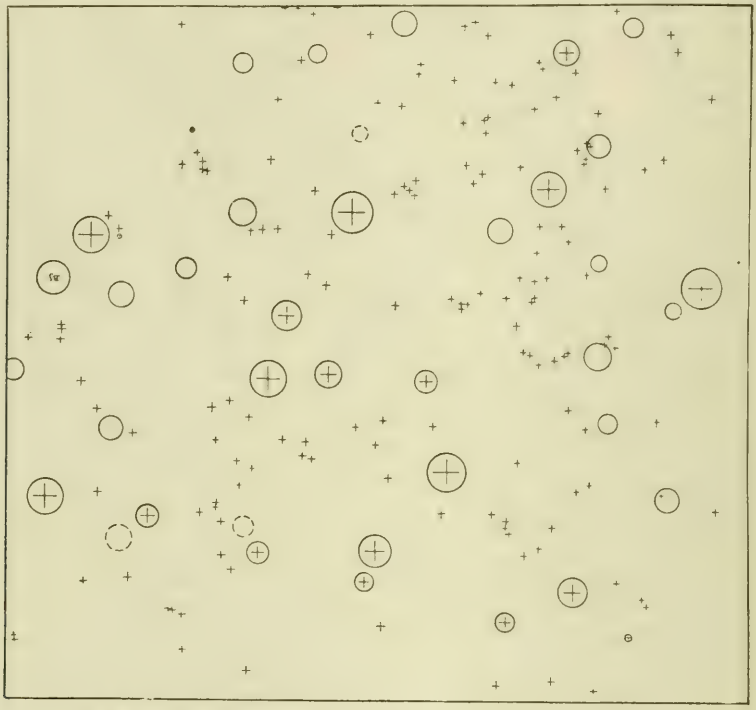


Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 20/7 1916.

Flg. 44. 44-årigt självsått lärkbestånd vid Edsgatan i Värmland. Försöksytan 335. Medelhöjd 19,4 m (första kronskiktets 20,1), virkesmassa 264 kbm.

Self-sown larch wood, 44 years old, at Edsgatan in Värmland. Sample plot 335. Mean height, 19.4 m. first tree-stratum, 20.1). Volume, 264 cub. m.

rikligare självsådd. I allmänhet torde också, därest man önskar självsådd av lärk, en kraftig markberedning böra företagas. I lärkbestånd av bonitet I — III kan dock självsådden försvåras, emedan efter avverkning där erhålles synnerligen rik hyggesvegetation, som helt kan förhindra återväxten genom att förkväva de ljusälskande lärkplantorna. Ytterligare



⊕ äldre lärk. Older larch.
+ självsådd av lärk. Self-sown larch.
○ äldre tall. Older pine.
◌ stubbar av lärk. Stumps after larch.

Fig. 45. Karta över en del av försöksytan 316 å Årups fideikommiss i Kristianstads län. 80-årigt lärkbestånd med självsådd. Skala 1 : 400 för marken, 1 : 100 för träden.

Map of part of Sample plot 316 on the Årup Estate in Kristianstad län. Eighty-year-old larch wood with self-sown trees.

ett vackert exempel på självsådd lärk kan nämnas från Norge. — Den i historiken omnämnda lärken vid Solum, som planterades 1772, har givit upphov till tvenne lärkbestånd om 0,26 och 0,30 har. Av Skogsdirektör H. JELSTRUP har godhetsfullt till författarens förfogande ställts vidstående bild (fig. 46), som visar det stora moderträdet med föryngringen bakom. Det gamla trädet är 24 m högt och 97 cm i diameter vid brösthöjd. De båda självsådderna voro 1915 64 och 38 år gamla med medelhöjder av respektive 20,5 och 16,5 m, d. v. s. de tillhörde lärkbonitet III.

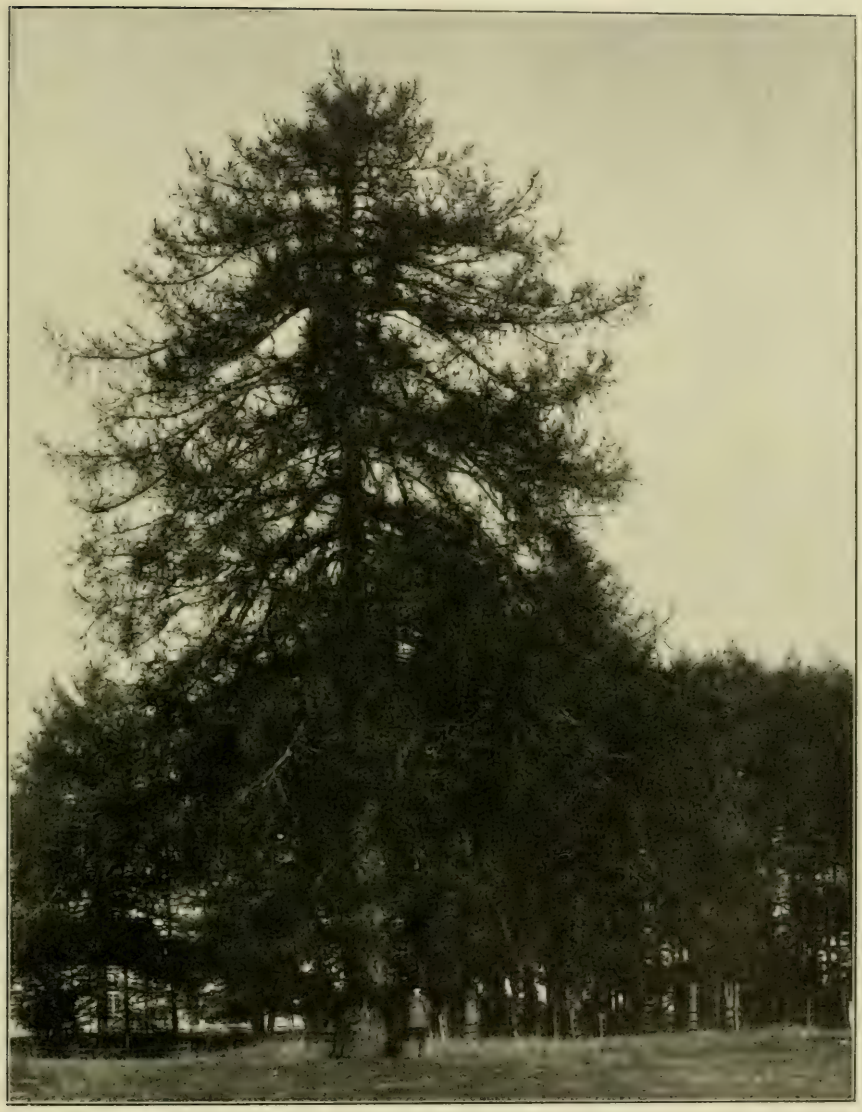


Fig. 46. Lärkträd med ättlingar i Solum prästgårdsskog vid Skien, Bratsbergsamt, Norge. Moderträdets ålder omkr. 145 år, höjd 24 m, diameter vid brösthöjd 95 cm och omkrets vid roten 420 cm.

Larch-tree with descendantes, at Solum ecclesiastical forest at Skien, Norway, Bratsberg amt. Age of mother-tree about 145 years; height 24 m. Breast-high-diameter 95 cm and girth at the root 420 cm.

Ett vackert exempel på självsådd lärk finnes också å forstkandidat CARL LÖVENSKIOLDS egendom Brandeval Finskog, som är belägen i Norge, $^1/_2$ mil från norska gränsen. Beståndet är förut närmare beskrivet å sid. 565. Medan det ursprungligen är planterat år 1802 på 0,40 har, täcker lärkskogen numera 1,2 har genom att självsådd uppkommit. Denna består huvudsakligen av en grupp 60-åriga träd och en grupp 30-åriga träd samt en hel del yngre plantor. Dessutom finnas små grupper av lärk och strödda träd här och där i trakten ända till 2 km från moder, beståndet. Som den omgivande granskogen tidigare stått mycket tätt, har uppkomsten av självsådd lärk försvårats. Men då under senare år avverkningarna i granskogen blivit starkare, komma lärkplantor upp här och var på hyggestrakterna enligt välvilligt meddelande från forstkadidat LÖVENSKIOLD.

I huvudsak kommer dock föryngringen av lärken att ske genom sådd och plantering. Den fristående lärken blommar vid 15 års ålder, i bestånd inträffar blomningen knappast förr än träden nått 20—25 år. På torra och soliga lokaler kan blomningen inträffa ännu tidigare, men då erhålles i allmänhet ej några grobara frön. Fröåren inträffa i lärkens hemland å något så när gynnsamma lokaler vart 3—4 år, men det kan också dröja 7—10 år mellan rikliga fröår. Från vårt land finnas uppgifter om lärkens kottsättning först sedan år 1910. Detta år uppgives medelmåttig blomning från Svealand och norra delen av Götaland (*183*). År 1911 (*185*) blommade den i slutet av april å Visingsö och i början av maj i stora delar av Västergötland, Småland och Södermanland. År 1912 förekom riklig tillgång på lärkkott i Södermanland, Uppland och Västmanland men svagare söderut (*187*). År 1913 (*189*) var ett svagt fröår för lärken och år 1914 (*259*) fanns knappast någon kott alls. Svag kottillgång fanns 1915 i Svealand, men rikligare söderut i Västergötland och å Visingsö (*260*). År 1916 var tillgången svag eller ingen (*136*).

I september—november äro kottarna mogna, men först på våren falla fröna ur dem. WEISE (*641*) har genom noggranna observationer iakttagit, att kottarna öppna sig och sluta sig åter vid fuktig väderlek på våren flera gånger, innan fröna kunna lämna dem. Han fann också, att äldre kottar innehålla frö, vadan således lärken även året efter ett fröår kan sprida frön i rätt stor omfattning. I full överensstämmelse med dessa iakttagelser står det av KRÖMMELBEIN (*551*) använda klängningssättet. Han började nämligen klänga kotten i mars, varvid dock endast en del frö kommer fram. Kotten lades därföre i vatten i 24 timmar samt lufttorkas och inlades ånyo i klänglavarna. Detta förfarande upprepades. Dock kunde det inträffa, att ändå ej allt frö erhölls,

varför kotten övervintrades på ett torrt ställe och ånyo klängdes under ett följande år.

På sådant sätt kan givetvis ej klängning ske i stort, och i Tyrolen males därför kottarna sönder i särskilt härför konstruerade apparater.

Lärkkottarna äro 2—5 cm långa och som mogna bruna samt variera betydligt till storlek och form.

De tomma kottarna sitta många år kvar å grenarna och avfalla ofta ej förr än på samma gång som de kottbärande kvistarna.

Fröna äro glänsande ljusbruna, trekantiga och 3—4 mm långa. De omgivas av en 13 mm lång och 5 mm bred vinge av samma färg.

1 liter frö väger 0,480 kg och innehåller 81,000 frön (HICHEL *538*); på 1 kg skulle således gå omkring 170,000 frön.

1,000-kornsvikten växlar mellan 5,5—6,5 gram. FRON (*494*) uppger frövikten från des Barres i Frankrike till 6,29 gr med maximum av 8 och minimum av 5 gr. RAFN (*592*) anger medelvikten av frö från Tyrolen till 5,64 gr, från Schweiz 6,05 gr och Schlesien 5,80 gr. LYTTKENS (*130*) upptager som normalvärde 5,85 gr.

Då lärkfröet är blandat med delar av kottetjäll och frövingar, som ej kunna borttagas, är det i handeln ej särdeles rent. FRON (*494*) uppställer som fordran 80—85 % renhet. LYTTKENS (*130*) normalvärde är härutinnan 84 %. Av 1,988 undersökta prov i Zürich har enl. STEBLER (*626*) i medeltal erhållis 83,4 % renhet. RAFN (*592*) uppger den lägsta funna renheten till 57,1 % och den högsta till 90,8 %.

Fröets grobarhet anger FRON till 45 à 50 % med 40 % kulturvärde, LYTTKENS motsvarande tal äro 44 och 37 %. STEBLER nämner av i Zürich undersökta 5,072 prov en medelgrobarhet av 38 %, och av 1,963 prov hade erhållits ett bruksvärde av 33,6 %. RAFN (*592*) har fått bruksvärdet högst hos det schlesiska fröet med 44,2 % (25,2—54,1) och lägst hos det tyroliska med 38,1 % (25,0—60,4). Det schlesiska fröet hade i allmänhet både större renhet och högre grobarhet än det från Tyrolen. — Priset för lärkfröet har under perioden 1893—1916 växlat mellan 2—12 kr, de sista åren har det gällt 4,50—6,50 kr. Det schlesiska fröet är i regel 1—2 kr. dyrare per kg än tyrolerfröet. Lärkfröet har stor eftergroningsförmåga. Efter en torr vår brukar mycket frö gro först under andra året. FÜRST (*498*) omtalar sålunda, att under den torra sommaren 1881 grodde först lärkfröet i augusti och september. BURCKHARDT (*453*) och andra förorda därför stöpning av fröet i rent vatten eller i vatten tillsatt med kalk eller saltsyra och anse, att det bör ligga ända till 14 dagar i vatten; även har man brukat jordslå fröet i fuktig jord före sådden. Dessa åtgärder kunna emellertid endast vidtagas för

frö, som sås i plantskolor, och en stöpning under så lång tid i vatten torde ej vara rådlig.

För sådd i skogsmarken kan man däremot ej använda sig av stöpt frö, och får man beräkna stor frömängd per ruta. Rena bestånd av lärk komma väl i regel ej att uppdragas genom sådd, men vid skogssådd av tall och gran kan det vara lämpligt att inblanda en viss procent lärkfrö i sådderna. Härvid är dock bäst, att lärkfröet hålles för sig självt t. ex. genom användande av den två-rummiga såddflaskan »Vänd». Sedan sås enbart lärkfrö i vissa rutor t. ex. i var tredje eller fjärde ruta i var tredje eller fjärde rad. I de andra rutorna användes tallfrö eller blandat frö av tall och gran.

Att blanda lärkfröet med övrigt barrträdsfrö är ej lämpligt. I såddrutorna uppstå därigenom en ojämn strid mellan de olika trädslagen. Dessutom bör lärken helst ej finnas i vissa genomgående rader i beståndet utan enstaka i raderna för att minska farorna för lärkkräftans spridning (se närmare under kapitel III F). Ett exempel, som visar, huru lärken uppdragits genom sådd i skilda rader och där också i skilda bälten ingå tall och gran, är försöksytan 289 å Gammelkroppa i Värmland. Andra exempel på lärkinblandningar i skogssådderna äro ytorna 321 och 331 å Klosters bruk i Dalarna samt ytan 299 vid Gärsebacken i Skaraborgs län.

Att vid skogssådd uppblanda bestånden med något lärk 10—20 % är, som längre fram skall visas, synnerligen lönande.

För grundläggandet av många bestånd kommer plantering att tillgripas, såväl när det gäller rena bestånd som blandningar.

Fröet behöver därför först utsås i plantskola. Enl. BURCKHARDT (*453*) åtgå 4 kg frö pr ar vid bredsådd och 2 kg vid radsådd, medan v. FÜRST (*498*) i senare fall använder 3 kg och BÜHLER (*456*) förordar avsevärt större såddkvantiteter. Det högsta plantutbytet eller 14 plantor per gram frö fick han genom att använda 25—35 gram per löpande meter radsådd. Av 1 kg gott lärkfrö erhålles 10—14,000 plantor. I gynnsammaste fall fick BÜHLER en markgroningsprocent i plantskola av 9 %. Därför måste lärkfrösådden utföras så tätt, att korn ligger intill korn. Vid bredsådd fås i regel bättre plantor än vid radsådd.

Vid sådden bör fröet täckas med 10—15 mm tjockt jordlager, vid djupare betäckning misslyckas sådden.

Lärkplantorna kunna utsättas i skogen såsom $\frac{1}{0}$, men i regel omskolas de vid ett års ålder och få stå i plantsängen 1 eller 2 år. Vid omskolning användes 20—30 cm förband, BURCKHARDT rekommenderar t. o. m. 24—36 cm. Att vid omskolning i nödfall något avklippa plantornas rötter anses av många förf. ej vara riskabelt.

Längre än två år kunna plantorna ej få stå i plantsängen, då de annars bli för stora att plantera ut i skogen i större mängder. Annars gäller för lärken, att den tillhör de träd, som lättast låter plantera sig såsom stora plantor (ULRIKSON*249*), men detta kan givetvis ej ske i större skala i skogsmarken. Omskolningen av lärkplantorna verkställes tidigt på våren, innan plantorna nämnvärt slagit ut — erfarenhet om dåliga resultat föreligger från sena omskolningar.

Likaledes bör planteringen uti skogsmarken ske tidigt på våren. Visserligen rekommendras för lärken höstplantering av många skogsmän, men sedan en allmän erfarenhet visat vårplanteringens företräden för nästan alla träd, bör den helst användas även för lärken.

Medan förf. (*178*) fann de 1-åriga plantornas medelhöjd i regel vara omkring 7 cm, voro de 2-åriga omkring 12 cm (5—19 cm). 2-åriga plantors höjd angivas av FLURY (*487*) till 14 cm, 3-åriga 44 cm, 4-åriga 70 cm, 5-åriga 80 cm. — Ofta kunna dock 4—6 åriga plantor vara mer än meterhöga.

På god mark kan det vara lämpligt att draga upp rena lärkbestånd av mindre omfattning, men förf. håller i övrigt före, att en inblandning i planteringarna med en större eller mindre procent lärkplantor är fördelaktig. Liksom redan vid tal om sådd av lärkfrö nämnts, bör blandningsprocenten av lärken ej vara för stor. Det är lämpligast att blott hava lärken insprängd, så att lärkkräfta ej alltför mycket skall spridas. Och skulle kräfta genom försummad gallring eller av andra orsaker få herravälde i bestånden, bör lärken ej stå tätare, än att den kan borttagas, utan att beståndets slutenhet nämnvärt rubbas. En uppblandning i beståndet med var 4—5:te rad lärk kan därför rekommenderas, särskilt om lärken sättes som var 3—5 planta i lärkraden. — Ett intressant exempel på en radplantering av fyra rader gran och 1 rad lärk giver försöksytan 281 å Ombergs kronopark. Den omtalas närmare här nedan vid redogörelse om produktionen i blandskogar.

Lärkens produktion.

Rena bestånd.

För att erhålla en sammanställning av lärkens växt efter uppskattningsresultatet från försöksytorna var det först nödvändigt att uppdela materialet i skilda boniteter.

Vid skogsbeståndens bonitering har hittills vanligen använts beståndens medelhöjd som den utslagsgivande faktorn. Denna är emellertid mindre lämplig härför på grund av det starka inflytande som en viss gallringsform kan utöva på densamma, i det att en låggallring kan komma att höja medeldiametern och en krongallring att sänka densamma. En sådan

olägenhet framträder visserligen mera hos den verkliga medelhöjden än hos den enligt formeln $H = \frac{\Sigma gh}{h}$ beräknade medelhöjden, vilken hittills använts för s. k. erfarenhetstabeller. För att emellertid undvika att gallringsformen skall trycka sin prägel på medelhöjden, är lämpligare att vid bonitering betjäna sig av medelhöjden inom första kronskiktet. Vid boniteringen av lärkytorna har också denna faktor använts.

Medelhöjderna — såväl beståndets som första kronskiktets — kunna emellertid ej användas för direkt praktiskt bruk, emedan de fordra en fullständig uppskattning och uträkning av beståndet, innan de kunna bestämmas, och således innan beståndet kan boniteras. Den höjd, som bestämmes av höjdkurvans maximum, är däremot mera användbar i praktiken. Den är nämligen lätt bestämbar särskilt sedan det blivit allt vanligare att grafiskt lägga upp beståndens höjdkurvor vid uppskattningarna. Det gäller dock härvid att kritiskt lägga upp höjdkurvan i bestånd, där vid en krongallring uttagits många av de större träden (1 + och 1 (b)), så att ej höjdkurvorna på grund härav göras för låga. Med detta påpekande synes det likväl lämpligast, att de s. k. erfarenhetstabellerna ha maximihöjderna (d. v. s. höjdkurvornas maximum) som ingångstal för beståndens bonitering. De båda nämnda höjderna, första kronskiktets höjd och maximihöjderna, ha upplagts för samtliga ytor grafiskt efter åldern. Såsom närmare framgår av fig. 47, visa de på dessa två sätt bestämda boniteterna en god överensstämmelse.

Vida större svårigheter uppstå, om man vill skaffa sig en god slutenhetsfaktor för bestånden. Som den nu föreliggande undersökningen endast avser att lämna en mer summariskt sammanställd översikt, ha några mera ingående studier över slutenheten ej verkställts. Vid slutenhetens beräknande har i stället använts den av JONSON[1] skildrade metoden, som vilar på beståndens intensitet $\frac{M}{H}$. Sedan denna faktor uträknats för samtliga ytorna, upplades värdena grafiskt efter höjden och utjämnades. Av intresse kan då först vara att jämföra intensiteten hos bestånden före gallring med de av JONSON ur MAASS tallmaterial beräknade intensiteterna.

Medelhöjd m	5	10	15	20	25	30
Intensitet för lärk före gallringen	4,0	12,2	15,7	16,9	17,7	18,3
Intensitet för tall	10,2	12,9	14,7	16,3	17,6	18,7

Dessa värden för lärken och tallen äro som synes ganska överensstämmande med undantag för de lägsta höjderna. Härigenom finna vi

[1] TOR JONSON: Om bonitering av skogsmark. Skogsvårdsf. Tidskr. 1914 sid. 369.

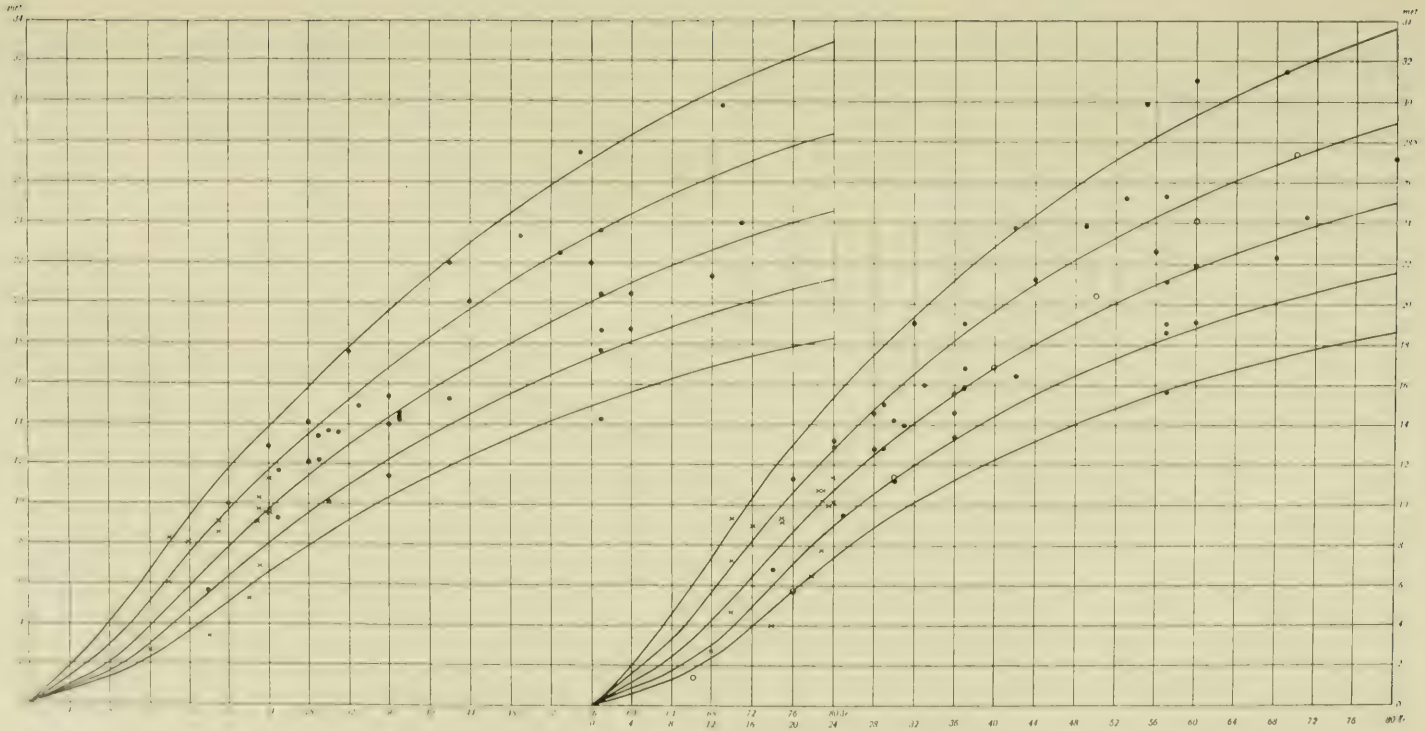


Fig. 47. De undersökta försöksytorna ordnade i fem bonitetsklasser efter olika metoder, till vänster första kronskiktets medelhöjd, till höger höjdkurvans maximum.

The sample plots examined, arranged in five suitability-classes to the left according to the mean-height of the first tree-stratum and to the right according to the maximum of the height-curve.

× Sibirisk lärk. Russian larch. • Europeisk lärk. European larch. o Europeisk lärk från Nykyrka, Finland. European larch from Nykyrka, Finland.

sålunda, att de av MAASS behandlade bestånden efter gallringen och de för lärkundersökningen bearbetade före gallringen visa ungefär samma kubikmassa vid samma medelhöjd.

För de gallrade bestånden erhölls en medelintensitet enligt följande serie:

Medelhöjd m	5	10	15	20	25	30
Intensitet	3,6	10,4	11,7	12,6	13,5	14,4

Dessa värden ange följaktligen intensiteten i bestånd av medelslutenhet efter en första gallring.

De stödja sig i första hand på rena lärkbestånd. Dessutom ha emellertid även värdena för bestånd, i vilka lärken ingår med lägst 50 % av kubikmassan, använts. Bestånd med graninblandning i de högre kronskikten medtogos dock ej. I allmänhet visade blandbestånden med tall ej några nämnvärda avvikelser från de rena lärkbestånden härutinnan.

Då intensiteten är $\frac{\text{kubikmassan}}{\text{höjden}}$ $\left(I = \frac{M}{H}\right)$, erhölls massakurvorna ur formeln $M = HI$, emedan intensiteten av allt att döma synes vara oberoende av markens godhetsgrad.

Efter boniteringskurvan är första kronskiktets medelhöjd känd, men som massafaktor behöves beståndets medelhöjd.

Genom grafisk uppläggning erhölls sambandet dem emellan:

Första kronskiktets medelhöjd m...	5	10	15	20	25	30
Beståndets medelhöjd i %	91,0	97,7	99,1	99,7	100	100

För jämförelse med de på ovan beskrivet sätt erhållna kubikmassorna uträknades även den till medelslutenhet reducerade massan, vilken erhölls genom reduktion av beståndets kubikmassa med medelslutenheten. Denna erhölls genom att den å medeltalskurvan avlästa intensiteten dividerades med beståndets intensitet. Denna jämförelse lämnade en god överensstämmelse.

Formtalen i beståndsöversikten ha erhållits genom att de uträknade medelformtalen från varje yta grafiskt ordnats efter beståndens medelhöjd. Härvid erhölls efter utjämning följande serie:

Medelhöjd m	5	10	15	20	25	30
Medelformtal	0,590	0,497	0,487	0,481	0,475	0,470

Grundytan erhölls sedan genom $\frac{\text{kubikmassan}}{\text{formtalet} \times \text{höjden}}$.

För att erhålla de återstående faktorerna i tabellen, medeldiametern och stamantalet, gällde det att bestämma förhållandet mellan dessa båda

faktorer, som ger den förut kända grundytan till produkt. En grafisk uppläggning av de å försöksytan observerade värdena visade ett tydligt samband, oberoende av alder och bonitet, ehuru det för de olika bonitetsgraderna var svårt att direkt erhålla utjämnade värden. Givetvis ordnade de sig dock så, att vid samma ålder den bättre boniteten hade en högre medeldiameter och något färre stamantal än den sämre.

När materialet uppdelades på tre grupper, eller motsvarande boniteterna I, II—III och IV—V, erhölls en någorlunda god översikt över medeldiameterkurvornas mera allmänna gång, varefter det totala variationsområdet uppdelades i fem bonitetsklasser påliknande sätt som skett för höjderna.

Med hjälp av de sålunda erhållna medeldiametrarna och grundytsserierna beräknades därefter stamantalet för skilda åldrar och boniteter. Resultatet av beräkningarna är sammanställt i tabell 7.

Det under blott ett par år hopbragta lärkmaterialet från ofta nästan ogallrade eller i varje fall allt för sent och svagt gallrade bestånd har ej lämpligen kunnat användas för uppställandet av en fullständig, vad författaren skulle vilja kalla produktionstabell. Först sedan de nu av skogsförsöksanstalten gallrade ytorna ytterligare reviderats och gallrats flera gånger, kan tillförlitliga siffror erhållas om gallringsutbytet och om trädens tillväxt efter väl skötta, starka gallringar. De behöva därför följas åtminstone under c:a 15—20 år. Avsikten med utredningen har i stället varit att endast uppgöra en, vad förf. vill benämna, beståndsöversikt, som ger en ungefärlig överblick över det virkesbelopp, som rena lärkbestånd i allmänhet alstrat här i landet, samt de dimensioner, som härvid utvecklats. För att få materialet mera likvärdigt ha valts uppskattningstalen från ytorna efter sedan de genomgåtts med en gallring av försöksanstalten, vilken gallring i stor sett utförts som stark låggallring, men givit högst olika gallringsutbyten allt efter beståndets utseende före gallringen. Beståndens beskaffenhet och de utförda gallringarna framgå f. ö. närmare av de denna avhandling atföljande tabellbilagorna. Bestandsöversikten anger sålunda endast en uppdelning i bonitetsklasser med häremot svarande virkesbelopp hos bestånd, som i allmänhet länge stått orörda eller förut nyligen gallrats, utan att förf. närmare vill uttala sig om deras mer eller mindre normala tillstånd.

Den enda översikt över lärkbestånd, som förut utarbetats, är den av JULIUS HAMM (*507*) på grund av material från trakterna av Bodensjön upprättade. HAMM har uppställt sju skilda markklasser, såsom närmare framgår av tabell 8. En jämförelse mellan HAMMS och försöksanstaltens tabeller visar, att de spänna över ungefär samma variationsvidd. Den svenska lärkboniteten I motsvaras i det allra närmaste av HAMMS markklass I och de svenska boniteterna II och III likna HAMMS klasser II och III.

Tab. 7. **Beståndsöversikt för rena lärkbestånd i Sverige.**

Yieldtable for pure larch-woods in Sweden.

Ålder Age in Years	Max. höjd Greatest Height	Medeldiam. Mean-Diam.	Stamantal Number of trees	Grundyta Basal-area	Medelhöjd Mean-Height	Medelformtal Mean Form-Factor	Kubikmassa Volume	Kvv. beståndets medeltillväxt MeanIncrement of theremaining Stock	Barken i % av kubikmassan The Bark in Percentage of the Volume		
									Sib. lärk Russian Larch	Europeisk lärk European Larch	
										Tyroler-ras Tyrol origin	Skotsk ras Scotch origin
					Bonitet I.						
10	6,0	5,5	6,341	15,1	4,9	595	44	4,40	29,8	27,3	23,2
20	13,0	11,0	2,284	21,7	11,5	493	123	6,15	25,8	23,4	20,2
30	18,4	16,0	1,227	24,7	16,8	485	201	6,60	24,1	23,0	19,3
40	22,9	21,0	765	26,5	21,4	480	272	6,80	—	22,4	18,9
50	26,5	26,0	532	28,3	25,1	475	337	6,74	—	22,7	18,6
60	29,3	31,0	392	29,6	28,4	472	397	6,62	—	22,2	18,0
70	31,7	36,0	304	30,9	30,9	469	448	6,40	—	20,5	17,5
80	33,7	41,0	241	31,9	33,0	467	491	6,14	—	18,9	17,1
					Bonitet II.						
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	10,7	9,2	2,924	19,4	9,5	498	92	4,60	26,1	24,2	20,7
30	15,7	13,8	1,581	23,6	14,3	488	165	5,30	24,6	22,9	19,7
40	19,7	18,4	958	25,5	18,2	483	224	5,60	—	22,4	19,1
50	22,8	23,0	650	27,0	21,6	479	279	5,58	—	21,9	18,8
60	25,2	27,7	464	28,2	24,4	476	327	5,45	—	21,5	18,4
70	27,3	32,4	354	29,1	26,7	473	368	5,26	—	21,1	17,5
80	29,0	37,0	278	29,9	28,4	471	400	5,00	—	20,6	17,5
					Bonitet III.						
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	8,7	7,6	3,651	16,6	7,6	508	64	3,20	27,9	25,1	21,6
30	13,3	12,0	1,947	22,0	12,0	492	130	4,33	25,6	25,2	20,0
40	16,8	16,4	1,150	24,3	15,6	486	184	4,60	—	22,6	19,4
50	19,6	20,7	760	25,6	18,5	483	229	4,58	—	22,2	18,9
60	21,8	25,1	539	26,7	21,0	480	269	4,48	—	21,8	18,6
70	23,6	29,5	406	27,7	23,0	477	304	4,34	—	21,4	18,2
80	25,0	33,9	313	28,2	24,6	475	330	4,13	—	20,8	17,8
					Bonitet IV.						
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	7,1	5,2	3,848	11,6	6,0	545	38	1,90	30,1	27,1	23,1
30	11,3	10,5	2,328	20,2	10,1	496	101	3,37	26,4	23,8	20,0
40	14,4	14,6	1,385	23,2	13,2	490	150	3,75	—	23,1	19,7
50	16,9	18,7	889	24,5	15,9	486	189	3,78	—	22,4	19,3
60	18,9	22,8	621	25,3	18,1	484	222	3,70	—	22,1	18,9
70	20,3	26,9	459	26,1	19,8	482	249	3,56	—	21,5	18,4
80	21,6	31,0	353	26,6	21,2	480	271	3,39	—	21,2	18,0
					Bonitet V.						
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	5,7	4,2	4,063	5,6	4,7	605	16	0,80	31,7	28,3	24,2
30	9,5	9,1	2,727	17,7	8,3	503	74	2,47	27,0	24,2	21,0
40	12,3	13,0	1,661	22,1	11,2	494	122	3,05	—	23,2	20,1
50	14,5	16,8	1,070	23,8	13,6	489	158	3,16	—	22,7	19,5
60	16,2	20,7	727	24,5	15,5	487	185	3,08	—	22,2	19,2
70	17,6	24,6	520	24,7	17,1	485	205	2,93	—	21,8	18,8
80	18,6	28,5	397	25,3	18,2	484	223	2,79	—	21,4	18,4

Den svenska bonitet IV synes däremot närmast motsvara HAMMS klass VI, vilken dock endast är antydd med några få tal, och den svenska bonitet V tyckes ligga något under HAMMS klass VII.

Det mest intressanta är således, att de bästa lärkbestånden (se fig. 48) i Sverige nå samma bonitet som de bästa lärkbestånden i södra Tyskland. Däremot ligga de svenska bestånden under i medeldiameter, vilket ej innebär någon överraskning, då de tidigare varit så svagt eller ej alls gallrade.

För att emellertid något bedöma de rena lärkbeståndens produktion i Sverige kan också lämpligen en jämförelse göras med MAASS' erfarenhetstabell för tallen.[1]

Vi finna då, att lärkbonitet I ligger betydligt över tallens växtlighetsgrad 1. Den förekommer också på bättre marker än MAASS' erfarenhetstabell ens upptager. Däremot förekommer lärkbonitet II efter blandbestånd att döma ungefär på samma marker som växlighetsgraden 1 för tallen. Vid 80 år har dock här lärken nått en medelhöjd av 28,4 m, då tallen endast har 23,5 m, medeldiametern hos lärken är 37 cm mot allenast 24,7 hos tallen. Det kvarvarande beståndets kubikmassa är dock i båda fallen densamma. Huru mycket omloppstiden emellertid kan förkortas genom lärkodling, synes därav, att hos dessa jämförbara boniteter behöver tallen 140 år för att nå en medeldiameter av 37 cm, medan lärken gör det på 80 år. Den dimension, som lärken når vid 50 år, uppnår tallen först vid 75 år. I båda fallen kunna dock givetvis de ifrågavarande dimensionerna nås på kortare tid genom intensiva gallringar.

Tabell 8. **Sammandrag över de av *J. Hamm* funna medelhöjder hos lärken vid Bodensjön.**
Summary of the mean Heights in larch-woods obtained by *J. Hamm.*

Bonitet Quality													
I		II		III		IV		V		VI		VII	
Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height	Ålder Age	Höjd m Height
10	5,5	10	4,0	10	4,0	10	3,0	10	4,5	10	5,0	10	2,5
20	10,5	20	9,0	20	7,5	20	8,5	20	8,0	20	8,5	20	4,5
30	13,5	30	14,5	30	12,5	30	16,0	30	11,5	30	11,0	30	9,5
40	22,0	40	19,5	40	17,5	40	20,5	—	—	40	12,5	—	—
50	26,5	50	23,0	50	22,0	50	22,5	—	—	—	—	—	—
60	29,5	60	26,5	60	25,5	—	—	—	—	—	—	—	—
70	35,5	70	28,5	70	28,0	—	—	—	—	—	—	—	—
80	34,0	80	30,0	80	29,0	—	—	—	—	—	—	—	—
90	34,5	90	31,0	90	30,0	—	—	—	—	—	—	—	—

[1] ALEX MAASS: Erfarenhetstabeller för tall. Medd. från Statens Skogsförsöksanst. H. 8. Skogsvårdsf. tidskr. 1911.

Tabell 9. **Jämförelse mellan lärkens beståndsöversikt och *Maass'* erfarenhetstabell för tall.**

Comparison between the Yieldtable for Larch and the one obtained by MAASS for Pine.

Ålder Age	Massa-faktorer Volume-Factor	Bonitet Suitability for: Lärk I Larch I	Lärk II Larch II	Tall 1,0 Pine 1,0	Lärk III Larch III	Tall 0,8 Pine 0,8	Lärk IV Larch IV	Tall 0,6 Pine 0,6	Lärk V Larch V	Tall 0,4 Pine 0,4	Tall 0,2 Pine 0,2
50 år	Medelhöjd	25,1	21,6	18,0	18,5	15,0	15,9	12,5	13,6	10,2	8,2
	Medeldiam.	26,0	23,0	17,4	20,7	14,4	18,7	11,4	16,8	8,8	6,8
	Kubikmassa	337	279	277	229	217	189	175	158	139	106
80 år	Medelhöjd	33,0	28,4	23,5	24,6	20,2	21,2	17,3	18,2	14,7	12,4
	Medeldiam.	41,0	37,0	24,3	33,9	20,8	31,0	17,0	28,5	13,8	11,0
	Kubikmassa	491	400	398	330	320	271	268	223	222	180

Tab. 10. **Produktionstid för vissa sortiment hos lärk samt tall** (enl. MAASS).

Time of production for certain assortments of Larch and Pine.

Bonitet Suitability for		Plank Board-fence		Stolpar Poles		Sliprar Sleepers		Lärkens produktionstid i % av tallens The time of production of larch in percentage of that of Pine	Props Pit timber		Lärkens produktionstid i % av tallens The time of production of larch in percentage of that of Pine
lärk Larch	tall Pine	lärk Larch år years	tall Pine år years	lärk Larch år years	tall Pine år years	lärk Larch år years	tall Pine år years		lärk Larch år years	tall Pine år years	
I	—	58	—	46	—	52	—	—	17	—	—
II	1,0	65	102	52	81	58	88	65	20	26	77
III	0,8	72	128	58	97	64	108	58	24	32	75
IV	0,6	78	—	63	128	70	146	49	28	33	65
V	0,4	84	—	68	—	76	—	—	32	55	58

Se vi på lärkbonitet IV, som närmast motsvaras av MAASS växlighetsgrad 0,5—0,6, så når lärken 31 cm medeldiameter vid 80 år, då tallen knappast nått den vid 150 år. För att nå 20 cm medeldiameter utan nämnvärd gallring behöves för tallen en omloppstid av 100 år för lärken 55 år.

En fullständig jämförelse mellan de viktigaste talen eller kubikmassa, medelhöjd och medeldiameter hos MAASS' talltabell och den uppställda lärktabellen vid 50 och 80 år återfinnes i tabell 9.

Denna jämförelse visar genomgående, huru det kvarvarande beståndets

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte [illegible], 1915.

Fig. 48. 55-årigt europeiskt lärkbestånd å Hellidens gods, Västergötland. Synnerligen hög bonitet. Medelhöjd 27,3 m och virkesmassan 447 kbm per har. Försöksytan 373. Lärkbonitet I.

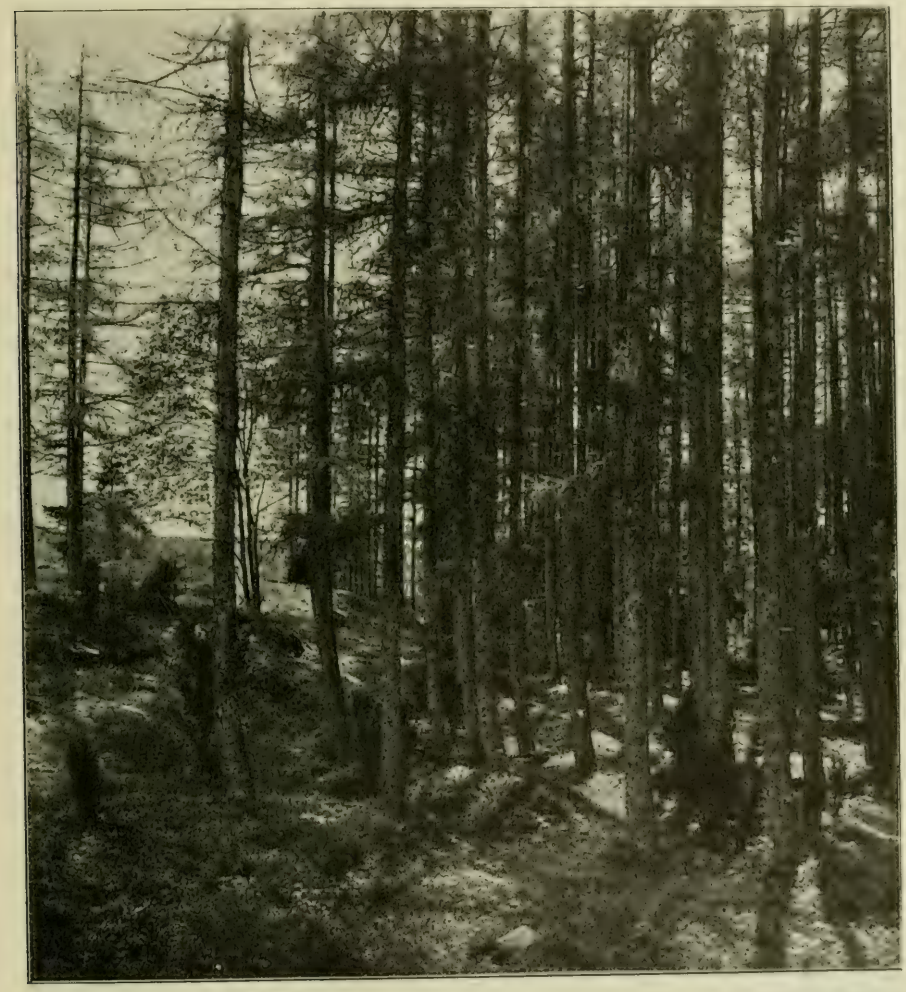
European larch wood, 55 years old, on Helliden Estate, Västergötland. Extremely good quality of locality. Mean height, 27,3 m. Volume, 447 cub. m. per har. Sample plot 373.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{16}/_{9}$ 1915.

Fig. 49. 57-årigt, trots exponerat läge synnerligen vackert lärkbestånd av skotsk härstamning å Surte glasbruks ägor, Västergötland. Medelhöjd 23,5 m (1:a krsk. 23,6 m), virkesmassa 431 kbm per har. Försöksytan 346. Lärkbonitet II.

Fifty-seven-year-old larch-wood of Scotch origin extremely fine despite exposed position — on the properties of Surte Glassworks, Västergötland. Mean height 23,5 m; first tree-statum 23,6 m.; volume 431 cub. m. per har. Sample plot 346

virkesmassa är densamma som tallens efter motsvarande växlighetsgrader. Lärkarnas höjd är däremot givetvis större än tallens, men även medeldiametern är större hos lärken och sålunda stamantalet mindre än hos tallen. Lärken har sålunda självgallrat sig starkare än tallen, varjämte den sist av försöksanstalten utförda gallringen varit kraftigare än den,



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 13/5 1916.

Fig. 50. 57-årigt lärkbestånd av skotsk härstamning å Surte glasbruks ägor, Västergötland, Medelhöjd 20,2 m, virkesmassa 371 kbm per har. Försöksytan 347. På de två nedersta meterna är stammen något krokig på grund av västanvindens prässning, i övrigt alldeles rak stamform. Lärkbonitet III.

Fifty-seven-year-old larch wood of Scots origin on the properties of Surte Glassworks, Västergötland. Mean height, 20.2 m.; Volume, 371 cub. m. per har. Sample plot 347. The two lowest metres of the stem somewhat crooked owing to the pressure of the west wind, but otherwise is the stem quite straight

MAASS utförde i tallbestånden. Att emellertid de båda tabellerna vad kubikmassan beträffar följa varandra så nära, ger en viss stabilitet åt de båda tabellerna.

Om man jämför tabellerna, finner man den omloppstid, som för de olika trädslagen å skilda boniteter kan behöva beräknas för att nå vissa vanliga dimensioner.

Av tabell 10 framgår sålunda, att lärken kan producera samma sorti-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE 13/5 1916.

Fig. 51. 57-årigt lärkbestånd av skotsk härstamning å Surte glasbruks ägor, Västergötland. Medelhöjd 14,1 m och virkesmassa 267 kbm per har. Lärkbonitet V.

Fifty-seven-year-old larch-wood of Scots origin on the properties of Surte Glassworks, Västergötland. Mean height, 14.1 m.; Volume, 267 cub. m. per har. Suitability for larch, V.

ment som tallen på ungefär $^2/_3$ till $^1/_2$ tiden. Denna sammanställning pekar tydligen på det berättigade i ökad odling av lärk från ekonomisk synpunkt, detta så mycket mera som lärkvirket har högre värde än tallens. Som längre fram visas, kan det dock med hänsyn till faran för svampangrepp vara riskabelt att uppdraga rena lärkbestånd utom på de bästa markerna bon. I—II (MAASS' växtlighetsgrad 1 och däröver). Därför bör å medelgod mark föredragas blandbestånd, och skall förf. i det följande lämna exempel på deras produktion.

För att erhålla ett ungefärligt begrepp om dimensionernas fördelning inom bestånden, har den metod begagnats, som ursprungligen utarbetats

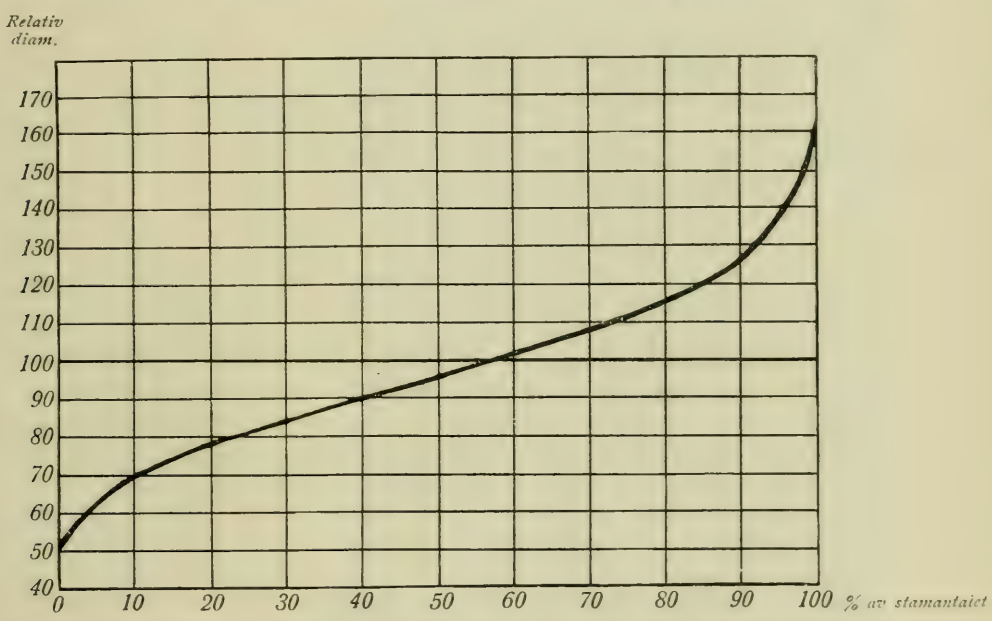


Fig. 52. Diametern i procent av medeldiametern vid var 10:de procent av stamantalet.
Diameter in percentages of the mean-diameter at each tenth percentage of the number of stems.

av FEKETE men sedermera fullkomnats av SCHIFFEL.[1] Härvid förfares på så sätt att diametrarna vid varje tiondel av stamantalet bestämmas och dessa diametrar sättas i procentförhållande till medeldiametern.

De för lärken utförda sammanställningarna hänföra sig liksom förut beståndsöversikten till tillståndet efter en första gallring. Vid jämförelse mellan samtliga undersökta bestånd visade de beräknade serierna mycket små avvikelser från varandra. Den beräknade medelserien fick följande utseende:

[1] SCHIFFEL, ADALBERT: Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände. Mitt. aus d. Forstl. Verrsuchw. Österreichs. Wien 1904.

Procent av stamantalet	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Relativ diameter	50	69	78	84	90	96	101	108	116	126	162

I grafisk form återfinnes serien i figur 52. Med hjälp av denna serie har man således möjlighet att uppdela vilket lärkbestånd som helst i dimensionsklasser av önskad storlek.

Blandskogar med lärk.

De mål, skogsmannen vill nå genom att skaffa sig blandade bestånd, kunna sammanfattas i följande satser:

Högre produktion.
Värdefullare dimensioner.
Bättre marktillstånd.
Större motståndskraft mot sjukdomar och skador.

Från dessa synpunkter skola vi granska de olika trädslagsblandningar med lärk, som kunna förekomma i vårt land.

Blandskog av lärk och tall.

Denna blandningstyp är den vanligaste. Den har i regel uppkommit, genom att vid skogssådder använts blandat tall och lärkfrö eller någon gång genom sådd av lärkfrö för sig i vissa rutor och tall eller blandning av tall och gran i andra. I några fall ha dylika blandbestånd uppkommit, genom att lärk planterats å hyggena och tall självsått sig, eller också omvänt genom att lärk inplanterats i självsådderna eller sådderna, där smärre luckor uppstått. Mindre ofta ha båda trädslagen planterats samtidigt, t. ex. genom radplantering av 1 rad lärk och 1 rad tall.

Många skogliga författare, såsom t. ex. HESS (536 a), framhålla, att det är meningslöst att uppdraga blandbestånd av två ljusälskande trädslag och de fördöma därför den ganska vanliga blandningen av tall och lärk. Andra hålla före såsom WAHLGREN (255), att olägenheterna med dylik blandning äro att söka i lärkens förväxande egenskaper. Den får nämligen stort försprång, varigenom dels topparna skulle starkt påverkas av vindarna, så att träden bli krokvuxna, och dels vittgående grenar utveckla sig, vilka piska och trycka sina grannar. Förf. vill ej förneka mycket tydliga exempel härpå i 20—40-åriga skogsodlingar i vårt land, men hänför fenomenet uteslutande till fröets härstamning. Den mera greniga och risiga tyrolerlärken blir vanligen besvärlig i blandbestånd. En mera rakvuxen och mindre grenrik ras förhåller sig helt annorlunda. Sålunda inkräktar den skotska rasen, liksom sannolikt också den schlesiska, enligt CIESLARS (465) undersökningar att döma långt mindre på sina grannar.

Ur Statens Skogsförsöksanst. saml.

40 årigt blandbestånd av lärk och tall samt något gran. Försöksytan 289 vid Gammelkroppa i Värmland. Lärkens medelhöjd 14,7 m (första kronskiktets 15,3 m), tallens medelhöjd 10,6 m (första kronoskiktets 12,2 m). 131 kbm per hektar.

Forty-year-old mixed wood of larch and pine and some spruce. Sample plot 289. Meanheight of larch 16,7 m (first tree-stratum 15,3 m); meanheight of pine 10,6 m (first tree-stratum 12,2 m).

Att de förväxande lärkarna, åtminstone av tyroler-rasen, bli något lutande efter vindriktningen kan man ofta finna, men samtidigt träffas individ, som äro fullständigt oberörda härav. Den hos lärken ofta förekommande spiralliknande stamformen uppkommer således ej av vindens inverkan. Särskilt å Marieholms kronopark har förf. intill försöksytan 337 funnit, att den hos några individ förekommande småkrokigheten säkerligen ej kan förklaras härav Många av de härför mest utsatta träden voro raka, och flera av de krokiga individen voro relativt mest skyddade för vinden.

Om sålunda en lärkras användes, som i allmänhet har relativt låg procent krokiga stammar, och som blir mindre risig såsom den skotska, skall enligt författarens mening olägenheterna mellan en blandning av de från flera synpunkter tämligen likvärdiga tallen och lärken kunna undgås. Är så förhållandet, medför en dylik blandning idel fördelar. I det nu föreliggande lärkmaterialet ha 9 av försöksytorna mer avsevärd inblandning av tall och utgöra goda exempel på, vad härigenom vinnes.

Granska vi först ytor med svagare bonitet, så representeras dessa av det 18-åriga beståndet å ytan G III å Garpenberg. Denna utgör lärkbonitet IV, motsvarande — vad tallen beträffar — MAASS' växtlighetsgrad 0,6. Jämförelsen mellan tall och lärk blir

150 lärkar om 1,4 kbm ha en medeldiam. av 5,6 cm och medelhöjd 5,7 m
3,469 tallar » 29,3 » » » » » 5,5 » » » 5,3 m

2 % inblandning av lärk motsvarar sålunda omkring 20 % ökning i virkesmassan. Denna ringa inblandning torde för övrigt haft mycket ringa inflytande.

Till lärkbonitet III, motsvarande i detta fall för tallen växtlighetsgrad 0,7, hör det 42-åriga blandbeståndet å försöksytan 289 vid Gammelkroppa (se tavla 2). Gran och lärk ha i tallsådden inblandats bältesvis såsom närmare framgår av kartan å tavla 3. Granen har stannat som underväxt. Lärken visar typiska exemplar av tyrolerrasen. Den är något risig och har tryckt en del tallar (se kartan), men dock ej i någon högre grad. I beståndet finnas inom första kronskiktet

205 lärkar om 37 kbm med en medeldiam. av 17,7 cm och medelhöjd 15,3 m samt
415 tallar » 32 » » » » » 12,3 » » » 12,2 »

Lärkens kraftiga utveckling är påtaglig; det har blott behövts hälften så många lärkar som tallar för att nå samma virkesmassa. Jämföra vi all tall och lärk inom beståndet, se vi, vilket tillskott i virkesmassa, som erhålles genom inblandning av 15 % lärk i beståndet räknat efter stamantal av tall och lärk:

330 lärkar ha producerat 42 kbm med medeldiam. av 14,9 cm och medelhöjd 14,7 m
2,088 tallar » » 79 » » » » 9 » » » 10,(

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck $^{21}/_{10}$ 1914.

Fig. 53. 68-årigt blandbestånd av lärk, tall och gran vid Bordsjö i Småland. Försöksytan 292. Medelhöjd för lärk 21,3 m, för tall 19,7 m, virkesmassa 290 kbm.

Mixed wood, 68 years old, of larch, pine, and spruce at Bordsjö, Småland. Sample-plot 292. Mean height for larch, 21.3 m., for pine, 19.7 m. Volume, 290 cub. m.

Å denna rätt svaga bonitet, har inblandningen av lärk åstadkommit en ökning i beståndets virkesbelopp av 46 kbm vid 42 år. Lärken har ökat produktionen med 26,2 %. Efter det totala stamantalet är lärkinblandningen 8,3 %, men i de två högsta skikten utgör den 16,3 %.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 5/9 1915.

Fig. 54. 20-årigt blandbestånd av europeisk lärk och tall. Marieholms krpk., Västergötland. Försöksytan 337. Lärkens medelhöjd 9,8 m, tallens 7,7 m. Virkesmassa 119 kbm.

Mixed wood, 20 years old, of European larch and pine. Marieholm Crown Park, Västergötland. Sample plot 337. Mean height of larch, 9.8 m., of pine, 7.7 m. Volume, 119 cub. m.

Till lärkbonitet III hör också försöksytan 299 vid Gärsebacken, där tallen motsvarar växtlighetsgraden 0,8. Som bestandet uppkommit jämnt men ej vidare tätt, och som lärkarna äro tämligen lika fördelade över ytan (se tavlan 4), ha de utvecklat sig utmärkt. Inom första kronskiktet finnas sålunda:

488 lärkar om 78 kbm med en medeldiam av 18,2 cm och medelhöjd av 14,4 m
och 157 tallar » 16 » » » » » 14,6 » » » » 12,6 »

I beståndet finnes efter stamantalet räknat en inblandning av 19,4 % lärk, vilken inblandning ökat det 37-åriga beståndets produktion med 43 kbm mot om det endast varit beväxt med tall av samma slutenhet, som beståndet nu har. Genom lärken har således produktionen ökats med 28,7 %.

En annan och äldre yta av bonitet III (fig. 53) är det 68-åriga beståndet vid Bordsjö (ytan 292), som enligt tallen närmast blir växtlighetsgrad 0,9. I första och andra skiktet finnas här:

424 lärkar om 225 kbm med en medeldiam av 26,5 cm och medelhöjd av 21,3 m
och 192 tallar » 66 » » » » » 22,3 » » » » 19,6 »

Efter stamantalet räknat finnes här en inblandning av 31,5 % lärk bland tallen och granen (i de två högsta skikten finnes 62,8 % lärk). Härigenom har produktionen ökats med 28 kbm eller 8,5 % mot om beståndet bestått av ensamt tall.

Ett exempel på övergång mellan lärkbonitet II och III är ytan 321 å Kloster. Efter tallens medelhöjd i det 33-åriga beståndet bör det samma hänföras till växlighetsgraden 0,9. I första kronskiktet finnas:

610 lärkar om 79,1 kbm med en medeldiam av 16,6 cm och medelhöjd av 12,2 m
samt 510 » » 39,5 » » » » » 13,8 » » » » 10,9 »

Enligt stamantalet finnes här en inblandning av tall med 24,9 %, varigenom lärken i de högsta kronskikten utgör 52,7 % av övriga trädslag. Produktionen kan härigenom anses ökad med 35 kbm eller 22,8 %.

Av bättre lärkbestånd å god mark, lärkens bonitet II, finnas blandningar med huvudsakligen tall inom trenne försöksytor i olika åldrar eller respektive 20, 33 och 56 år.

Den yngsta av dessa är ytan 337 å Marieholms kronopark (fig. 54). Efter tallens medelhöjd motsvarar beståndet växtlighetsgrad 0,9. I första skiktet finnas

683 lärkar om 37 kbm med en medeldiam av 11,7 cm och medelhöjd av 10,0 m samt
1,350 tallar » 41 » » » » » 9,3 » » » » 8.3 m

Enligt totala stamantalet förefinnes här en inblandning av lärk om 15,4 %; inom de högre kronskikten finnes 23 % lärk. Man kan beräkna, att produktionen härigenom ökats med 15 kbm eller 19 % mot om beståndet varit beväxt med ren tall.

I det 33-åriga beståndet å Garpenberg (ytan G II), som är blandat med både tall och gran, visar tallen närmast växtighetsgrad 0,8. Produktionen inom första skiktet är:

528 lärkar om 86 kbm med en medeldiam. av 16,9 cm och medelhöjd 14,8 m samt
105 tallar » 10 » » » » » 14,5 » » » 12,6 m

I beståndet förefinnes en inblandning av 37,4 % lärk efter stamantalet räknat, och 67,7 % av träden i de två högsta skikten utgöras av lärk. Härigenom håller beståndet 51 kbm mera, än om det varit beväxt med enbart tall med samma slutenhet. Produktionen har genom lärkblandningen ökats med 40,2 %.

Det 56-åriga beståndet å Visingsö (ytan 312) är enligt tallens medelhöjd närmast att jämföra med växtlighetsgrad 1. 355 lärkar i första kronskiktet ha här producerat 165 kbm, medan 505 tallar i samma skikt ej uppnå mer än 169 kbm. Beståndet är uppblandat med 20,7 % lärkar efter stamantalet räknat, och i de två högsta skikten finnes 37,2 % lärk. Denna lärkinblandning har ökat beståndets kubikmassa med nära 18 kbm mera, än om det varit beväxt med endast tall. Lärken har sålunda här höjt produktionen med 5,2 %.

Foto av C. A. Jensen 1916.

Fig. 55. 130-årig lärk i Tinghus Plantage, Danmark. 33 m hög. Diameter vid brösthöjd 100 cm.

Larch, 130-years-old, in Tingshus Plantation, Denmark. 33 m. high. Brest-high diameter, 100 cm.

Alla de lämnade exemplen ha således visat, att en inblandning av lärk i mycket hög grad ökar beståndens produktionsförmåga och icke minst deras värde. Härtill kommer, att lärken säkerligen ökar själva markens alstringsförmåga genom det rikliga barravfallet, så att det är sannolikt, att även tallen växt fortare, än vad den skulle gjort, om lärken ej förekommit i beståndet — en sak som dock ej kunnat direkt uppmätas i brist på jämförelsematerial. Vi finna således, att tallbestånd av växtlighet 1—0,6 och sannolikt även 0,4 med fördel kunna uppblandas med lärk. En blandning av 20 % synes förf. ej innebära någon fara för lärksjukdomars överhandtagande och ej heller störande inverka på tallens växt, i synnerhet om de bättre lärkraserna komma till användning. Härigenom nås i många fall en ökad massaproduktion av 20 %, som kommer att i hög grad öka värdeproduktionen genom framförallt större avkastning av gallringarna.

Blandning av lärk och björk.

Endast en försöksyta kan åberopas som exempel på en sådan blandningsgrad. Det är ytan 287 å Gammelkroppa i Värmland. Efter ett färre antal tallstammar att döma bör beståndet hänföras till växtlighetsgrad 0,9, men står, vad lärken beträffar, mellan bonitet II och III. I första skiktet finnes här

200 lärkar om 33 kbm med en medeldiam. av 17 cm och medelhöjd av 15,4 m
250 björkar » 27 » » » » » 14 » » » » 14,5 m

Björken i beståndet är dock möjligen något yngre än lärken. Vi se härav, att björken och lärken utvecklat sig lika, emedan ytan är ganska gles. Någon större produktion kan emellertid ej vinnas genom en blandning av så pass skrymmande träd som björk och lärk och från markförbättringssynpunkt kan endera trädslaget vara tillräckligt.

Blandning av lärk och bok.

Denna blandningsform, där boken bildar endast ett mellanbestånd, anbefalles särskilt av tyskarna.

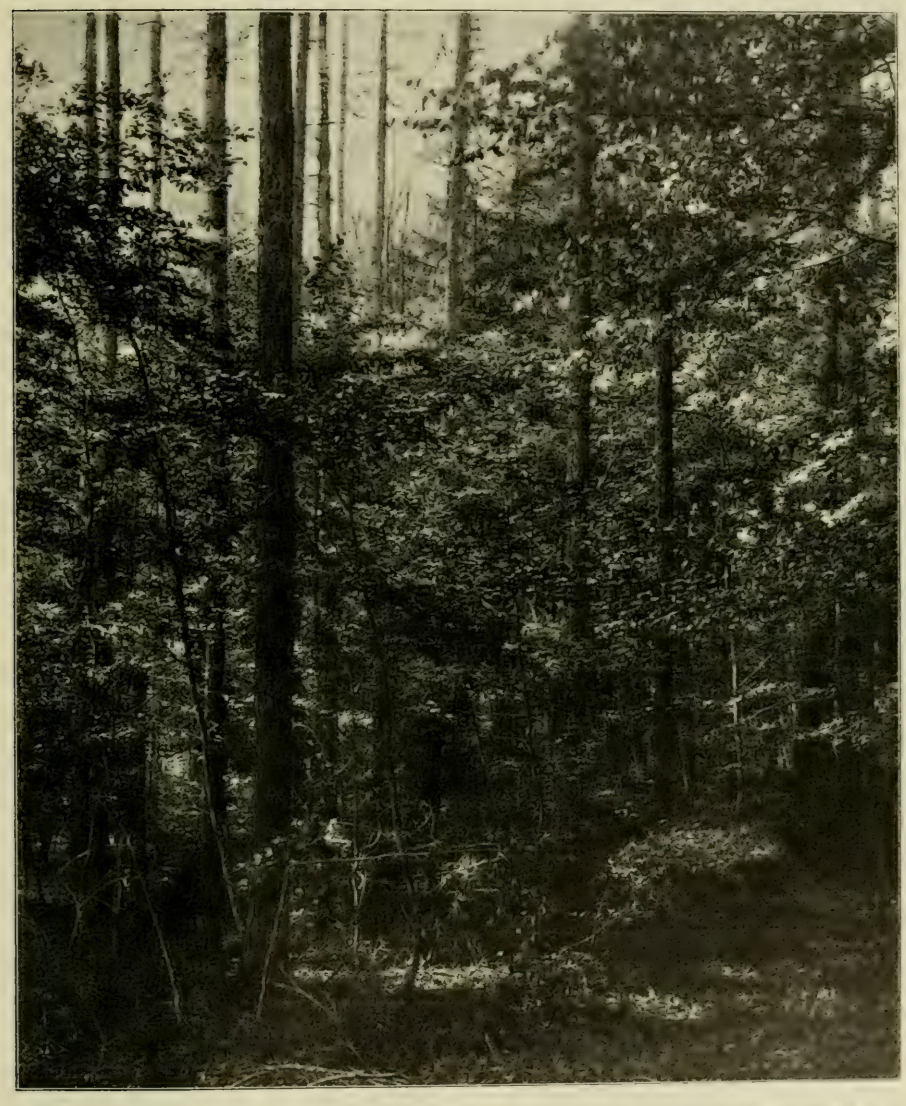
I Skåne finna vi också flerstädes, såsom t. ex. å Skabersjö, mycket resliga och vackra lärkar i bokbestånden. Ett vackert exempel härpå från Danmark visar fig. 55, som godhetsfullt ställts till förf. förfogande av forstkandidat C. A. JENSEN. I någon mån kan också den tillfälliga försöksytan 341 ((fig. 56) vid Maltesholm utgöra ett exempel härpå, om ock boken är fåtalig och närmast att betrakta som underväxt. Detta lärkbestånd på prima bokskogsmark av mulltyp har säkerligen den största höjd i förhållande till åldern, som något bestånd äger i landet. Den överskjuter åtskilligt den uppställda lärkboniteten I. Vid 60 års ålder har beståndet på 317 stammar en virkesmassa av 457 kbm med en medeldiameter av 35,5 cm och medelhöjd av 29,9 m.

Blandning av lärk och gran.

I undersökningsmaterialet ingå 9 ytor med blandskog av gran och lärk av lärkboniteterna I—IV och i skilda åldrar.

Bonitet I är representerad av det 32-åriga beståndet nära Surmossen å Omberg. Lärken har här en betydligt kraftigare utveckling än granen utan att dock nämnvärt ha hindrat denna i sin utveckling. En bild av beståndet återgives å tavla 8. Lärkens försprång är nu i beståndet 6 meter och hos första skiktet cirka 4 meter, men lärken är ändå ej särskilt risig. Den hör också till den mer tunnbarkiga rasen; förf. kan likväl ej direkt leda i bevis, att den kommit från Skottland. Detta bestånd har alltid tilldragit sig skogsmännens uppmärksamhet. Förr såg

man från t. ex. Hjässan lärkraderna sticka av högt över den mörka granskogen. Jägmästare C. M. SJÖGREEN plägade för sina elever särskilt demonstrera detta bestånd som exempel på en olämplig blandningsgrad. År 1895 t. ex., när beståndet var 12 år, framhöll S., att här varken



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Sc[illegible]

Fig. 56. 60-årigt lärkbestånd vid Maltesholms gods, Skåne. Medelhöjd 29,9 m och virkesmassa 457 kbm per har. Försöksytan 341.

Sixty-year old larch wood on Maltesholm Estate, Skåne. Mean height, 29.9 m. Volume, 457 cub. m. per har. Sample plot 341.

kunde bli lärk- eller granbestånd och fördömde blandningen. Den som nu närmare studerar beståndet, kan dock knappast giva jägmästare SJÖGREEN rätt. Blandningen förefaller, då lärkkräfta ej uppträder vidare starkt — som ganska idealisk, men fordrar givetvis mycket påpasslig gallring. Inom första kronskiktet fanns 1914

530 lärkar om 134 kbm med en medeldiam. av 19,4 cm och en medelhöjd 17,5 m
1,187 granar » 164 » » » » » 15,1 » » » » 15,1 m

Lärkarnas medelkubikmassa är ungefär dubbel mot granens, och jämföra vi all lärk med all gran inom beståndet blir skillnaden ännu större. Vi få då

570 lärkar om 135 kbm med en medeldiam. av 18,9 cm och medelhöjd 17,4 m mot
2,197 granar » 202 » » » » » 12,7 » » » » 14,1 m

En blick på kartan visar, att granen närmast lärkraden, särskilt i raden söder om lärkarna, är eftersatt. Gör man en beräkning över det virkesbelopp, som borde funnits av gran i lärkraden samt det högre belopp, som granraderna närmast lärken haft, därest beståndet utgjorts av ren granskog, skall man finna, att beståndet av enbart gran bort hålla 271,4 kbm. Med lärkblandningen håller det 337,1 kbm eller 65,7 kbm mera. Det 32-åriga granbeståndet hade givit en årlig medelväxt av 8,4 kbm, men genom lärkens inplantering har produktionen ökats till 10,5 kbm per år. En inblandning i beståndet med 20 % lärk har sålunda höjt dess produktion med 24,2 %. — Ännu större har härigenom beståndets värdeproduktion blivit.

Efter de priser, som gällde i december 1916, och som faktiskt erhållits för virke från beståndet, skulle dess värde såsom blandskog av lärk och gran vara per hektar:

149 kbm	gran-props	à 14 kr	.....	2,086 kr
18 »	» slanor	à 10 »	.....	180 »
11	kolved	à 5 »	.....	55
133 »	lärk	à 20 »	.....	2,660
				4,981 kr

Hade beståndet enbart varit beväxt med gran hade erhållits

201 kbm	gran-props	à 14 kr	.....	2,814 kr
22 »	» slanor	à 10 »	.....	220 »
15 »	» kolved	à 5 »	.....	75 »
				3,109 kr

Sålunda har en inblandning av 20 % lärk *ökat* beståndets värde med 1,872 kr. per hektar. Detta visserligen efter krigskonjunkturpriser, men värdeprocentökningen genom lärkinblandningen går till 60 %. Ändå har ej lärken ännu i vårt land betalats med sitt fulla värde i förhållande till andra trädslag, varför närmare redogöres i kapitel III G.

För övriga blandbestånd av lärk och gran ha ej hunnit utföras några tillförlitliga beräkningar om den ökade produktion, som lärken åstadkommit. Granbeståndens produktionsförmåga är ännu ej tillräckligt studerad, så att man därav kan sluta till blandbeståndens produktion, därest lärkarna ersatts med granar. Förf. lämnar därför i det följande blott några korta uppgifter om några av de ytor, där gran i större eller mindre mängd ingår såsom 1. eller 2. kronskikt i lärkbestånden.

Försöksytan 293 å Bordsjö står vad lärken beträffar mellan bonitet I och II och bör hänföras till tallens växtlighet 1. Lärkarnas väldiga utveckling framgår av kartan (tavla 9). De äro dock ganska yviga och risiga, av typisk tyrolerras. Ehuru beståndet är 68 år gammalt, kan man dock anse, att fröet till detsamma kommit från Mellaneuropa, då det uppdragits vid Bordsjö av en ursprungligen tysk forstman EBERT.

Lärken i första kronskiktet består av

72 lärkar med 116 kbm, 43,8 cm:s medeldiameter och 27,6 m:s medelhöjd,

medan granen i samma skikt består av

172 träd med 113 kbm, 26,8 cm:s medeldiameter och 23,4 m:s medelhöjd.

Lärkens stora utveckling har synbarligen skett på granarnas bekostnad, såsom en studie av kartan närmare utvisar.

Till lärkbonitet II hör försöksytan 291 även å Bordsjö. Granen bildar här huvudsakligen under- och mellanbestånd, men då 56 granar per har gå upp i första skiktet, kunna dessa jämföras med lärkarna i samma skikt. Dessa nå dock endast 0,6 meters större medelhöjd än granen och 1,7 cm:s större medeldiameter.

Mellan lärkbonitet II och III ligger försöksytan 331 å Kloster. Det 31-åriga beståndet skulle efter de fåtaliga tallarnas medelhöjd att döma hänföras till växtlighetsgrad 1. En jämförelse mellan lärken och granen i första skiktet ställer sig på följande sätt:

579 lärkar om 97 kbm med 18,4 cm medeldiam. och 13,4 m medelhöjd
174 granar » 16 » » 13,8 » » » 11,9 m »

I det något glesa beståndet ha lärkarna, av tyrolertyp, utvecklat sig kraftigt, såsom närmare framgår av kartan å tavla 10.

Exempel på ett blandbestånd av lärkbonitet IV, enl. tallens växtlighetsgrad 0,9, är försöksytan 333, vid Lesjöfors. Den åskådliggöres genom kartan å tavla 11.

Inom alla skikten finnas här i det 57-åriga beståndet

805 lärkar om 167 kbm med 17,7 cm medeldiam. och 17 m medelhöjd och
1,490 granar » 101 » » 11 » » » 13,8 m

Inom enbart första kronskiktet fås följande jämförelsetal:

405 lärkar om 130 kbm med 21,2 cm medeldiam. och 18,7 m medelhöjd och
115 granar » 39 » » 22,8 » » » 17,6 m

I tabellbilagan återfinnas närmare tal från ifrågavarande försöksytor samt de övriga ytorna med gran och lärkblandning eller ytorna 300, 324, 325 (fig. 57) och 334. De lämnade exemplen ha dock visat lärkens starka utveckling även i blandning med gran. Härvid är dock att märka, hurusom i flertalet bestånd det största antalet granar hållit sig till de undre skikten, medan de i 1 skiktet äro fåtaligt representerade. Detta har i sin mån gynnat lärkens utveckling. Exemplet från Omberg (ytan 281) är dock talande nog för inblandning med lärk även på de typiska granmarkerna. Härigenom kan nås ökad produktion och betydligt högre värde.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 1/7 1915.

Fig. 57. 60-årigt lärk- och granbestånd å Lisjö, Västmanland. Försöksytan 325. Lärkens medelhöjd 20,4 m, granens 15,6. Virkesmassa 333 kbm före gallring.

Larch and spruce wood, sixty years old, at Lisjö, Västmanland. Sample plot 325. Mean height of larch 20.4 m., of spruce 15.6 m. Volume 333 cub. m. before thinning.

Denna blandningsform mellan gran och lärk kan dock hava sina vanskligheter. En risk anses föreligga därigenom, att granen för mycket skulle sidoskugga lärken och härigenom hindra den i sin utveckling och predisponera den för kräftsjukdomen. Exempel härpå har förf. iakttagit i slutet på 1890-talet å kronoparken Tönnersjöheden i Halland. Från den synpunkten kunna sammanhängande lärkrader såsom på Omberg vara lämpliga. I regel får emellertid lärken så

pass stort försprång vid plantering, då granen ju de första åren står något »i stamp» även å den bästa mark. Från Österrike framhåller CIESLAR (464) att ett mindre rationellt blandande av lärk och gran har den allra största andelen i det vanliga fördömandet av lärkens inplantering i lägre liggande trakter. Han påvisar, att radplantering eller bältesplantering mellan gran och lärk, som förresten är ganska naturvidrig, haft ringa framgång och förordar istället insprängning av lärken enstaka eller i mycket små grupper. Härigenom förminskas faran för att granen skall beskugga lärken. — En annan vansklighet kan dock kräftans uppträdande erbjuda. I ett följande kapitel skola vi se, att kräfta sannolikt oftast sprides i de sår, som åstadkommas av *Chermes Abietis*. Då nu denna insekt behöver både lärk och gran för att utveckla sina båda stadier, ligger det nära till hands att förmoda, att den trives bäst i blandskogar av lärk och gran och kan där skaffa möjlighet för kräfta att särskilt starkt sprida sig.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{13}/_{5}$ 1915.

Fig. 58. 44-årig fristående lärk vid skogvaktarebostaden Hedebolund, Jönåkers häradsallmänning, Södermanland. Höjd 16 m, brösthöjdsdiameter 62 cm och största krondiameter 13 m.

Forty-four-year-old larch standing by itself at the corner of the forester's house, Hedebolund, Jönåker communal-forests, Södermanland. Height, 16 m., breast-high diameter, 62 cm.; maximum diameter of crown, 13 m.

På grund härav anser sig förf. endast med tveksamhet kunna tillråda blandning av lärk och gran.

Blandning av lärk och silvergran.

Denna beståndsform, som rekommenderas i Tyskland och Österrike, finnes ännu ej hos oss. På ett och annat ställe påträffar man dock rena lärkbestånd, som vid beståndens utglesning underplanterats med silver-

gran, såsom t. ex. å kronoparken Lilla Svältan i Västergötland. En sådan beståndstyp är givetvis synnerligen lämplig, särskilt om silvergranen insättes efter lärken, så att den blott kommer att hålla sig inom tredje och fjärde kronskikten.

Gallring.

Som redan nämnts i avdelningen om lärkens fordringar på växtplats och klimat, är detta trädslag utpräglat ljusälskande. Som fristående blir den synnerligen yvig, även om den ofta — av god ras — kan bli ganska rak (fig. 58). I bestånd trycka träden varandra snart.

Ett utslag härför se vi i tabellbilagorna, där uppskattningsresultatet från de rena lärkbestånden är uppdelat i kronskikt. Huvudmassan av lärk är naturligtvis koncentrerad till första kronskiktet och en hel del träd finnas också i andra kronskiktet, men tredje och fjärde skikten äro påfallande svagt representerade. I stort sett kan man dock säga, att alla fyra skikten finnas i de orörda lärkbestånden representerade upp till 30-årsåldern. Sedan försvinner fjärde kronskiktet. Vid omkring 40 års ålder kan åtskilliga individ av tredje skiktet hålla sig kvar. Vid 50 år finnas endast första och andra skiktet representerade. I ännu äldre skogar blir i regel första skiktet ensamt, men fullt orörda bestånd i den åldern ha naturligtvis ej påträffats. Med hänsyn till lärkens stora ljusbehov är det likväl att lägga märke till, att ändå så pass många individ hålla sig vid liv i de lägre kronskikten. När man dessutom funnit, att just dessa av ljusbrist lidande individ äro de, som först utsättas för lärkens farliga kräftsjukdom (se närmare kap. III F), framstår som en bjudande plikt att tidigt och ofta gallra lärkbestånden. Man kan därför ej i lärkbestånden lämna de lägsta skikten såsom markskydd. Det näringsrika barravfallet håller dock i regel marken i gott stånd; i äldre rena lärkbestånd kan det emellertid säkerligen vara av värde att hava någon underväxt, men då av annat trädslag.

Någon fullständig produktionstabell med gallringsutbyten vid olika åldrar och boniteter har, som nämnts, ej ännu kunnat uppställas.

Om gallringsutbytet vid den första gallringen, som utförts av skogsförsöksanstalten, lämna tabellbilagorna närmare detaljerade upplysningar.

Gallringarna utföras i lärkbestånden i stort sett efter låggallringsprincipen. I första hand uttagas sålunda undertryckta och kräftskadade träd. Vidare böra krokväxta individ och träd av utpräglad vargtyp få stryka på foten. Gäller det en lärkras, som den tyroliska, vilken har stor benägenhet att bilda krokiga och risiga träd, kan vid den första gallringen komma att uttagas så många b-träd, att gallringen närmar sig kronggallring.

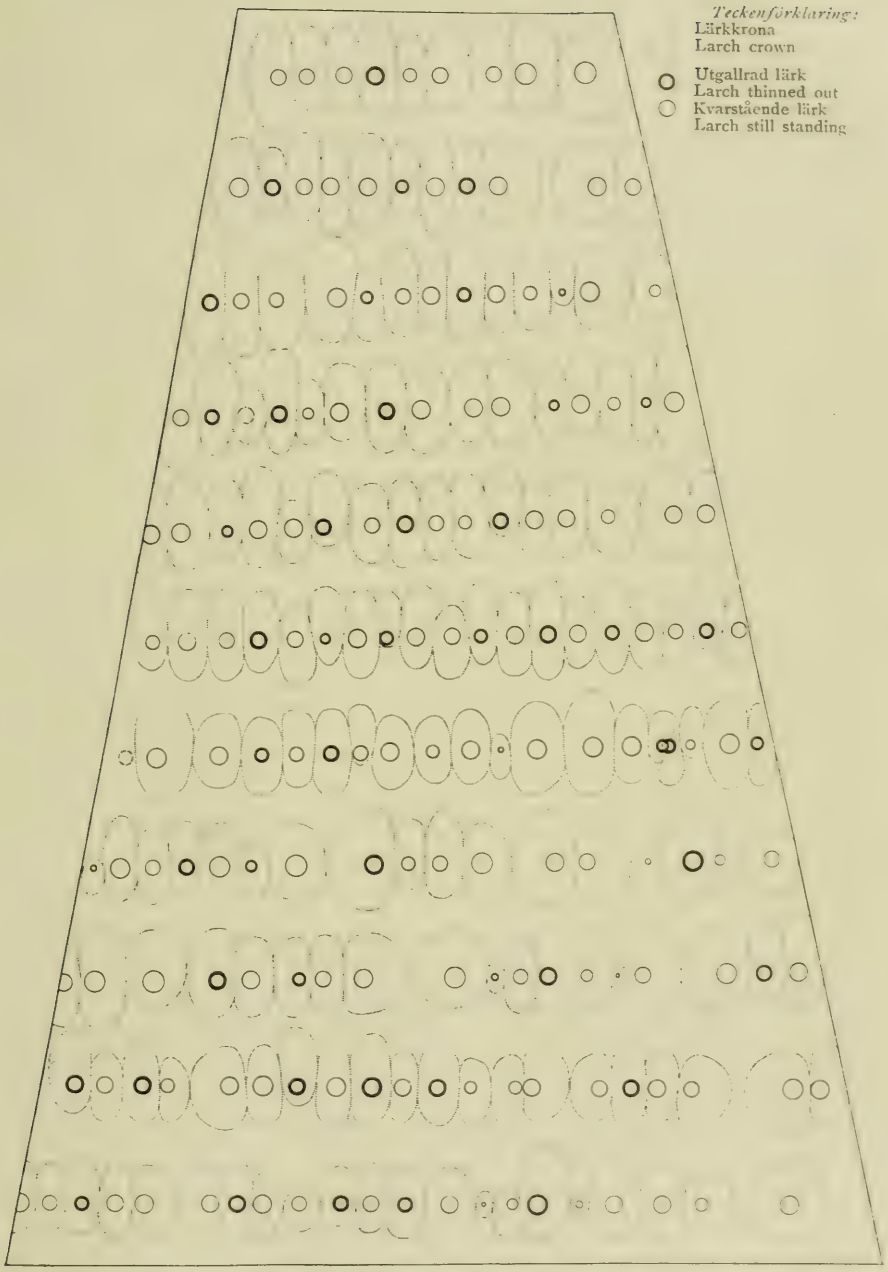


Fig. 59. Karta över försöksytan 350 å krpk. St. Svältan. 49-årigt lärkbestånd. Skala för marken och kronorna 1 : 700, för träddimensionerna 1 : 175.

Plan of sample plot 350 at St. Svältan Crown Park. Forty-nine-year-old larch-wood. Scale for the ground and the crowns, 1 : 700; for the tree-dimensions, 1 : 175.

Tabell 11. **Sammandrag över lärkprovstammarnas relativa kronlängd från försöksytorna.**

Summary of relative height of crown of ten-larches from Sample plots.

Härstamning Origin	Försöksyta Sample plot	Bonitet Suvitability	Ålder Age	Slutenhet efter intensitet Density acc. to intensity	Medelhöjd Mean hieght	Medeldiam. Mean diam.	Relativ kronlängd Relative height of crown
Sk	280	I	69	14	29,8	32,6	0.40
Sk	277		52	10	22,0	21,6	0.34
T	350		49	7	23,3	32,5	0,54
Sk	281		32	13	17,6	19,9	0.40
T	290	II	30	8	13,7	15,1	0.47
T	291		29	12	13,4	16,2	0.48
T	310		28	9	14,1	17,8	0.43
T	282		25	12	11,7	11,9	0.46
T	292	III	68	10	21,4	27,4	0.35
Sk	325		60	10	21,9	20,9	0.30
T	289		40	10	15,3	17,7	0,51
T	300		37	10	14,2	11,6	0,38
T	296		36	9	14,0	16,0	0,44
T	287		36	6	15,4	17,0	0,53
T	331		31	10	13,6	19,0	0,59
Sk	324	IV	60	10	18,8	18,5	0,36
Sk	333		57	11	18,7	21,5	0,45
T	334		36	11	11,4	11,9	0,45
T	319		30	8	10,0	11,0	0,57

För övrigt är lärken tacksam för starka gallringar. Först då kan man fullständigt utnyttja lärkens hastiga tillväxt, och när lärken får stora, kraftiga kronor, är den mest motståndskraftig mot lärkkräfta.

I bonitet I kan första gallringen ske vid 20 års ålder, och sedermera bör gallringen upprepas vart 5:te år. Vid bonitet II och III sker första gallringen lämpligast vid 25 år. Inom bonitet IV och V kan den uppskjutas till 25—30-års åldern. Omkring 20 % av virkesbeloppet faller vid första gallringen. Ingriper första gallringen först senare än vid de angivna åldrarna, behöva 25—30 % uttagas vid första gallringen.

Då lärken fordrar stora kronor för sin utveckling, bör man sträva efter ett stort kronförhållande. De från försöksytorna med rätt så tryckta träd erhållna talen äro ej härför fullt utslagsgivande, men återfinnas likväl i tabell 11. Vi finna härav, att kronförhållandet faller med åldern. I den

32-åriga radplanteringen vid Surmossen å Omberg, där lärkarna fritt utvecklat sig i raderna, är kronförhållandet 0,40. Hos det ganska väl gallrade 70-åriga beståndet vid S. Djurledet å Omberg är också kronförhållandet 0,40. Å det överslutna 60-åriga beståndet vid Lisjö i Västmanland är kronförhållandet 0,30 och i det överslutna 57-åriga beståndet vid Lesjöfors 0,31. Ett bestånd, som uppdragits i tämligen glest förband, och därför har goda, om ock något tvåsidigt tryckta kronor, visar försöksytan 350, där kronförhållandet är 0,54. Här stå lärkarna med 8 meters avstånd mellan raderna; den tidigare befintliga tyska tallen mellan raderna, har för länge sedan borttagits. I raderna ha lärkarna ett avstånd av 4—6 m. Kronorna ha utvecklat sig synnerligen väl mot tomrummen mellan raderna. Genom starka gallringar kan här nås ett idealiskt lärkbestånd med hög tillväxtprocent. Vid den gallring, som utförts 1916 på våren och närmare är åskådliggjord genom kartan å fig. 59, har borttagits 30,9 % av stamantalet och 26,5 % av virkesbeloppet. Här kvarstå endast 246 stammar per hektar med ett virkesbelopp av 208 kbm, men med en medeldiameter av 38,2 cm vid 50 år. Som synes, är det kvarvarande stamantalet blott hälften mot vad beståndsöversikten för lärken visar (se tabell 7), men virkesmassan är $^2/_3$ av den i denna tabell upptagna. Beståndets medeldiameter är 12,5 % större än beståndsöversiktens bonitet I. Detta är ett slående exempel på, vad som kan nås genom gallring. Lärkkronan har nämligen här, på grund av det glesa radförbandet, utvecklat sig såsom efter starka gallringar. Någon menlig inverkan på stammens form eller ökad krokighet hos träden kan ej förmärkas. Endast 2,8 % av trädantalet äro krokiga och 6,2 % ha fått beteckningen (c). Mot gallringen år 1916 kan möjligen göras den invändningen, att den kunde verkställts starkare med tanke på en ännu jämnare utveckling av kronorna för framtiden. Det ringa stamantalet verkade dock givetvis tillbakahållande och suggererade i någon mån förf. vid gallringens utförande. Detta exempel talar emellertid ett tydligt språk till förmån för mycket starka gallringar i lärkbestånden och tyder på, att en blivande produktionstabell för lärken kommer att visa mycket lägre stamantal och högre medeldiameter, än som återfinnes i beståndsöversikten i föregående kapitel.

Foto av ADOLF WELANDER.

Fig. 60. C:a 15 m hög lärk, som för några år sedan uppkvistats till nästan hela sin längd, varefter nya kvistar växt ut längs hela den uppkvistade stammen. Strax söder om Hedemora, Dalarna.

Larch about 15 m. high which some years ago was stripped of its keight, since which new branches have grown out along the whole stem. Immediately south of Hedemora, Dalarna.

F. Europeiska lärkens skadegörare.

Vilt och boskap m. fl.

Lärken avbites mindre än andra barrträd såsom t. ex. silvergran, gran och tall av rådjuren och från tyska revir föreligga uppgifter, att lärken ej alls avbites [se BECK (*356 b*)]. Stammen skalas också sällan av rådjuren, men däremot feja gärna råbockarna sina horn mot lärkplantorna.

Ekorren gör stundom betydande skada genom att uppe i kronorna barka lärkarna. Så har förf. sett vara fallet å krpk. Sundsmarken, å Omberg och vid Fånö i Uppland. Å de två senaste platserna är det närmast den sibiriska lärken, som lidit mest skada (se fig. 95.) Se vidare kap. IV F. Ekorren skalar även sönder kottarna för att komma åt fröna.

I Tyskland har även hasselmusen skadat lärkstammar och -grenar i stor omfattning.

Sorkarterna kunna också skala unga grenar hos lärken. Så är t. ex. fallet med *Arvicola glareolus*.

Slutligen avbita gärna tamdjuren grenar och kvistar å lärken, som för övrigt är det barrträd, som bäst behagar dem. WAHLGREN (*253*) har från Ramningshults kronopark omtalat, att beteskreaturen alldeles förstört där utsatta lärkar.

När lärken på ett eller annat sätt blivit misshandlad, kan den lätt slå ut nya grenar. Ett exempel härpå synes å fig. 60, vilken bild ställts till förf. förfogande av jägmästare ADOLF WELANDER. Lärken här hade till nästan hela sin längd uppkvistats, men sedan efter några år utslagit nya kvistar. LINDMAN (*121*) omtalar ett annat exempel på huru från adventiva knoppar å en avskuren lärkstam, som på vintern togs in i rum, utslogo flera grönskande skott.

Att människan alltjämt är en svår skadegörare på lärken kan ju också i detta sam-

manhang böra påpekas. Många misslyckade lärkodlingar måste nämligen tillskrivas ren vanskötsel. Den ivriga lärkentusiasten BODEN (433) har i sin skildring av lärkens fiender särskilt — och kanske med rätta — framhållit de forstliga läroböckerna, som lämnat oriktiga råd för dess odling och särskilt alltför mycket ställt sig avvisande mot lärken.

Skadeinsekter.

(Av IVAR TRÄGÅRDH.)

Vår kännedom om lärkens skadeinsekter är i flera avseenden mycket ofullständig; man finner visserligen detta trädslag upptaget bland rätt många insekters näringsväxter, men man vet ej, under vilka förhållanden angreppet skett, om det är rena undantagsfall eller om lärken normalt angripes av dem. Detta sammanhänger därmed, att inga monografiska bearbetningar av skogsträden ur entomologisk synpunkt existera, ett förhållande, som är mycket att beklaga.

Den översikt, som här nedan lämnas, måste därför bliva mycket summarisk och endast behandla de viktigaste arterna; av dessa äro emellertid medtagna ett par, vilka ej äro påträffade hos oss, men som sannolikt vid närmare undersökningar skola visa sig tillhöra vår fauna.

Lärkens, liksom f. ö. alla andra växters, skadeinsekter kunna indelas i två kategorier; den ena omfattar de arter, som äro specialister på växten ifråga, den andra omfattar de arter, som förutom denna även angripa andra. Proportionen mellan dessa kategorier växlar säkerligen mycket hos olika trädslag, och medan exempelvis eken hyser ett mycket stort antal specialister, särskilt bland gallmyggorna och gallsteklarna, så äger med lärken ett alldeles motsatt förhållande rum, ity att den ö. h. t. och särskilt i vårt land är utsatt för angrepp av ett fåtal arter, som endast angripa lärk. Så t. ex. känner man bland skalbaggarnas stora skara ej en enda speciell lärkinsekt, ej ens bland barkborrarna eller långhorningarna.

I plantskolor har lärken samma fiender som andra träd, d. v. s. larverna av jordflyarter (*Agrotis*), knäpparlarver, ållonborrlarver, harkranklarver samt vårmygglarver (*Bibio*), vilka avbita rötterna eller avgnaga barken på rothalsen.

Unga plantor skadas av tallvivlar (*Pissodes*) och splintvivlar (*Magdalis*), vilka med sina snyten genomborra barken. Även angrepp av den svarta tallbastborren (*Hylastes ater*) äro kända från England, varemot inga bestämda uppgifter föreligga, att snytbaggen skadar de unga plantorna.

Skadegörare på stam och grenar. Ett studium av listan på de barkborrar, som uppgivas angripa lärken, visar, att den har dessa gemensamt med granen, så att dessa träds närmare släktskap med varandra

än med tallen även i detta avseende tager sig uttryck. Lärken angripes sålunda av den åttatandade barkborren (*Ips typographus*), den sextande barkborren (*Pityogenes chalcographus*), den bleka bastborren (*Hylurgops palliatus*) och den dubbelögade barkborren (*Polygraphus poligraphus*). Ett exempel på den åttatandade barkborrens skadegörelse föreligger från försöksytan *295* vid Vingåker. Här hade i beståndet upplagts mycket massaved av gran, som haft till följd, att flera av de stora lärkarna angripits av barkborren och sedermera dött.

Märgborrarna anfalla däremot lärken endast undantagsvis, när de genom människans egna åtgöranden drivas därtill. Ett intressant fall av dylik skadegörelse föreligger från England (SOMMERVILLE, *623*). Ett lärkbestånd gränsande intill ett tallbestånd, vilket blev avverkat under våren, varefter stammarna fingo kvarligga under flera månader utan att barkas. Dessa stammar utgjorde naturligtvis ypperliga yngelplatser för märgborrarna, vilka tilltogo i antal, med den påföljd att på sommaren de nykläckta skalbaggarna, vilka ej hade tillgång på tallskott för sitt eftergnag, tvingades över på lärken, vilkens skott de urholkade. Tilldragelsen var så mycket mera upprörande, som det ej var ägaren av lärkbeståndet, som genom sina vårdslösa åtgöranden vållade skadegörelsen, utan en granne, och fallet pekar tydligen hän på, att det fordras lagstiftningsåtgärder för att förebygga dylika tilldragelser.

Bland vedborrarna påträffa vi den randiga vedborren (*Xyloterus lineatus*), vår vanliga barrträdsvedborre.

Bland långhorningar, vilka äro fysiologiskt skadliga genom sina larvgångar mellan veden och barken och tekniskt skadliga genom sina i veden liggande puppkamrar, påträffa vi den allmänna barkbocken (*Tetropium castaneum*), bland praktbaggar, som skada på samma sätt, den lilla *Authaxia quadripunctata*.

Bland skadegörarna på grenar förtjäna också att nämnas två småfjärilar, som äro specialister på lärken. De äro visserligen ej ännu påträffade hos oss, men detta kan ej tillmätas någon betydelse i betraktande av huru ofullständig vår kunskap är om våra småfjärilar — fjärilsamlarnas intresse sträcker sig, som bekant, vanligen ej längre ned än till mätarefjärilarna.

Den ena hör till vecklarefjärilarna, heter *Grapholitha* (*Laspeyresia*) *zebeana* och uppträder särskilt å skogsodlingar i Alperna. Dess larv urholkar hålor under barken vid basen av tvååriga grenar och förorsakar därigenom körsbärsstora gallbildningar, vilka hava till följd, att grenarna särskilt vid snötryck avbrytas, varjämte parasitsvampen *Dasyscypha Willkommii* inträngер i såren.

Den andra formen är en malfjäril, tillhörande samma släkte som gran-

knoppsmalen, *Argyresthia*, och förande ett liknande levnadssätt. Artens namn är *A. lævigatella* och den är funnen i Danmark. Larven gör gångar under barken i nedre delen av årsskotten, så att basten förstöres runt om på en omkring 2 cm lång sträcka, varefter skotten torka och dö.

Skadegörare på knopparna. Gallmyggan *Cecidomyia Kellneri* angriper såväl terminalknopparna på kortskotten som blomknopparna. Larven förstör vegetationspunkten, de angripna knopparna svälla upp, visa kådflöde samt dö vanligen.

Fig. 61. Lärkträd, angripet av den stora lärkträdsstekeln (*Nematus Erichsoni*). Efter TRÄGÅRDH.

Larch-tree, partly depoliated by the larva of *Nematus Erichsoni*.

Skadegörare på barren. Dessa äro otvivelaktigt de farligaste och de enda man känner som några större skadegörare. Främst bland dem står den stora lärkträdsstekeln (*Nematus Erichsoni*), vilken är utbredd över stora delar av norra Europa såsom Tyskland, Schweiz, Holland, Danmark, Sverige, England, men däremot ej i Frankrike samt Canada och Förenta staterna (fig. 61). Den är ingen allmän art, men hör till dem, som vissa år uppträda i stort antal och då anställa stora skador. Den i Europa mest bekanta härjningen ägde rum på Bornholm under åren 1839—1847, och man anser, att denna exceptionellt långvariga härjning berodde därpå, att stekeln på något sätt blivit importerad till ön, utan att dess parasiter kommit med, vilka vanligen efter ett eller annat år hinna ifatt den och stoppa härjningen.

I Cumberland i England ha likaledes härjningar förekommit, då exempelvis 1909 över 15,000 träd dödades, och det förefaller, som om insekten, vilken ej påträffats i England före 1906, vid denna tid inkommit och alltjämt sprider sig. I Canada håller den för närvarande på att sprida sig alltmera västerut (*537*).

I vårt land är den anträffad i Skåne, Småland, Dalarna och Ångermanland men har, så vitt man vet, blott vid två tillfällen uppträtt som skadedjur, i trakten av Marma 1893, där den observerades av WAHLGREN (*252*) på 25-åriga träd, samt vid Orsa 1911, där den iakttogs av LÖF (*246*).

Fig. 62. Gren av lärk, delvis kalåten av den lilla lärkträdsstekeln (*Nematus laricis*).
Twigs of larch, partly defoliated by the larva of *Nematus laricis*.

På yngre plantor uppträder den mindre lärkträdsstekeln (*Nematus laricis*), vilkens larv är lätt att skilja från den stora lärkträdsstekelns genom att den har brunt huvud, medan den senare har svart huvud.

Man känner i Sverige enstaka angrepp av densamma, vid Stjärnorp i Östergötland 1911 (*246*), där 10-åriga lärkträd härjades, och vid Gam-

melkroppa 1916, där likaledes en ung plantering av *Larix occidentalis* (försöksytan 185) angreps. Larvernas angrepp börjar i toppen av träden (fig. 105), varvid de föredraga långskottens barr framför kortskottens.

Bland småfjärilarna finnas två skadegörare å lärkbarren, lärkträdsmalen (*Coleophora laricella*) och lärkträdsvecklaren (*Steganoptycha diniana*).

Den förra hör till de s. k. säckdragaremalarna, vilka fått sitt namn därav, att larverna av urholkade delar av bladen förfärdiga sig transportabla boningar i form av rör eller säckar. I dessa övervintrar de halvvuxna larverna (fig. 63) och på våren, när barren börja skjuta, inträder deras farligaste skadegörelse. Emedan barren då äro små och larverna förtära vida mera, än när de äro yngre, förstör varje larv vid denna tidpunkt ett vida större antal barr än längre fram, när barren äro utvuxna. När larverna äta, gnaga de hål i barren, inträngа i och urholka dem, så långt de kunna nå utan att lämna sitt rör. Lärkträdsmalen torde hos oss vara en trogen följeslagare till lärken. I Mellaneuropa går den ända till 1200—1300 m. ö. h. och i Förenta staterna uppträder den också. Särskilt blir vårangreppet kännbart genom den minskade tillväxten.

Fig. 63. Vinterrör av lärkträdsmalen (*Coleophora laricella*). Till vänster ha larverna börjat röra på sig för att angripa de utslående barren. $^1/_1$ (efter TRÄGÅRDH).

Winter cases of the larch-moth (*Coleophora laricella*); on the left side some larves have left their hibernation quarters and startet feelding on the young needles.

Lärkträdsvecklaren (*Steganoptycha diniana*) synes i vårt land ha en nordlig utbredning, då den blott är känd från Uppland och Norrbotten. I Tyskland är den företrädesvis känd från Alperna, där den ej sällan visat massuppträdande, som varat tre år. Dess larver spinna sig rör i mitten av barrknippena och aväta i dem barren från ena kanten, så att den andra kanten blir kvar som en smal sträng.

Slutligen ha vi ett par former, som skada barren genom att suga deras safter, nämligen granbarrlössen (*Chermes abietis* och *strobilobius*) (fig. 64) samt barrträdskvalstret (*Paratetranychus ununguis*) Granbarrlössen (459) äro värdväxlande former, som genomlöpa en del av sin utveckling på granen, en annan på lärken; på det senare trädet uppträda de dels som barrsugare och vålla, att barren bli missbildade och gula, dels förekomma

de i barksprickor. Att i detalj ingå på deras mycket komplicerade levnadshistoria skulle kräva för stort utrymme varför vi måste nöja oss med att i korthet skildra deras utveckling på lärken.

Hos *Chermes abietis* övervintrar s. k. hiemalis- eller vinterlarver på

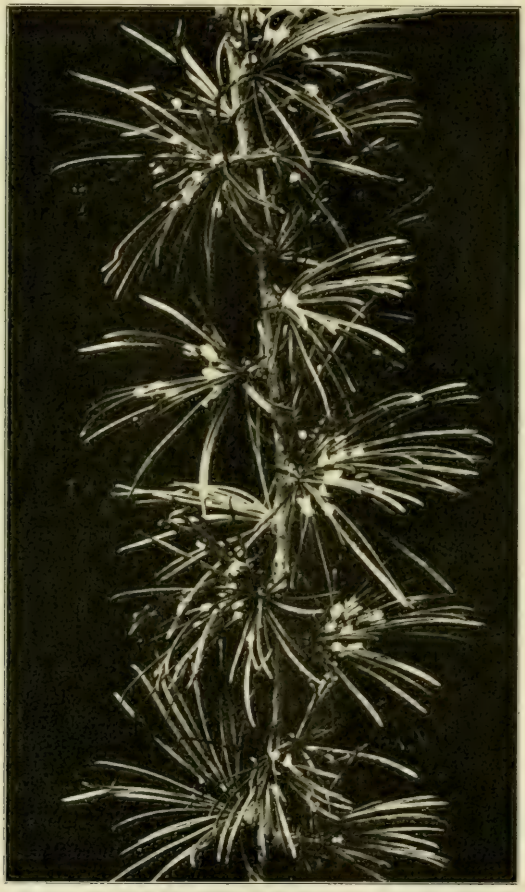


Fig. 64. Gren av lärk med barren besatta av sommarformer (æstivales) av *Chermes strobilobius*. $^1/_1$ (Efter TRÄGÅRDH.)

Branch of larch with the needles infested by *Chermes strobilobius*.

stammen och undersidan av grövre grenar av lärken. På våren utvecklas dessa larver till i vax inhöljda, gröngula, äggläggande vintermödrar. Ur en mindre del av dessa ägg utvecklas larver, vilka övervintra på barken av lärken och följande år genomgå samma utveckling som moderdjuren. Ur de flesta äggen utvecklas emellertid gröna sommarlarver

(œstivales), som krypa ut på lärkens barr och i maj äro könsmogna och emigrera till granen, på vilkens fjolårsbarr de fortsätta sin utveckling, för att nästa vår på granens skott förorsaka de karaktäristiska gallbildningarna.

Hos *Chermes strobilobius* övervintra de svartaktiga vinterlarverna vid basen av blad- och blomknopparna på lärken. På våren lägga de, sedan de utvecklats till s. k. vinterstammödrar, talrika grönbruna ägg. En del av dessa utvecklas som hos *Ch. abietis* till larver, som efter att ha sugit en tid på barren dölja sig vid basen av skotten. De flesta ägg utvecklas emellertid till sommarlarver, som suga sig fast på de unga lärkbarren, vilka bli bleka och böjda vid sugningsställena. En del av larverna utvecklas till sommarmödrar, som partenogeneliskt ge upphov till flera på varandra följande barrsugande sommargenerationer, medan en del vandrar över till granen. Av de båda arterna är följaktligen *Ch. strobilobius* den farligaste, emedan dess skadegörelse genom de på varandra följande sommargenerationerna pågår under en vida längre tidrymd än hos *Ch. abietis*.

Fig. 65. Gren av lärkträd med ägg av barrträdskvalstret. Omkr. 6 × 1. (Efter TRÄGÅRDH.)

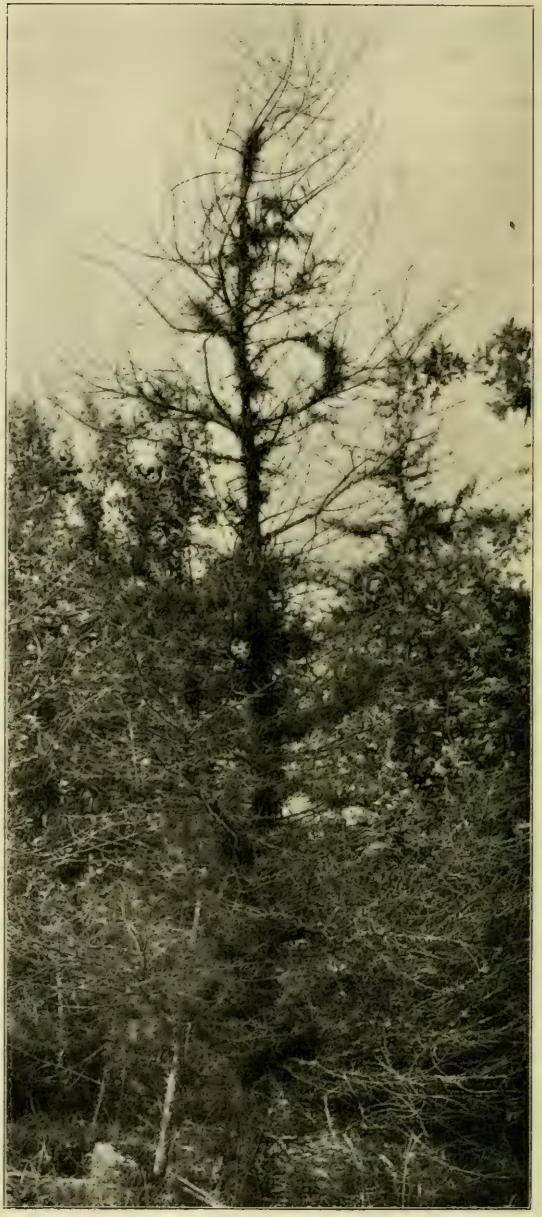
Twig of larch with eggs of the pine-tree spinning mite (*Paratetranychus ununguis*).

Det lilla barrträdskvalstret (fig. 65) tillhör de mycket skadliga och över hela jorden spridda spinnkvalstren, vilka äro bland de farligaste fienderna för flera av människans viktigaste kulturväxter. Det förekommer även på andra barrträd, såväl inhemska som utländska, men har ännu ej gjort någon större skadegörelse på lärk. De små spinnkvalstren suga barrens safter, så att dessa gulna och falla av, men då djuren äro mikroskopiskt små, händer det lätt, att man förbiser dem och tillskriver sjukdomen andra orsaker. Lättast äro de att iakttaga under övervintringen, som sker i äggstadiet, då de små, klotrunda, bjärt röda äggen äro lätt synliga.

Svampar.

Den viktigaste av alla sjukdomar på lärken är lärkkräftan, som förorsakas av en svamp, tillhörande ascomyceterna, *Dasyscypha Willkommii* HART. förr kallad *Peziza Willkommii*.

Första symptomen av sjukdomen finner man på våren eller sommaren, då barren gulna eller vissna på enstaka grenar eller någon gång på hela trädtoppen. Vanligen finner man nedanför det ställe, där barren börjat vissna, kådutflöde från ett förtjockat, ofta uppbrutet ställe å barken. Kvisten dör snart från spetsen räknat. I många fall ser man dock intet särskilt anmärkningsvärt nedanför den torkande kvisten. Sjukdomshärden är då att söka vid kvistens bas, varest barken t. ex. kan vara abnormt förtjockad eller synas uppspräckt. I den mån som kvistarna dö, uppstå på stammen större eller mindre barrtofsar med särskilt långa barr (fig. 66). I ett sista sjukdomsstadium plägar trädet slå ut några glest barrklädda skott från stammen, vilka vissna före vegetationsperiodens slut, varefter hela stammen är död.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{9}/_{9}$ 1910.

Fig. 66. Av lärkkräfta starkt angripet träd. Ollestads kronopark. Västergötland.

Tree suffering badly from larch canker.

Lärkkräftan har antingen ett ganska långsamt förlopp upp till 7 år eller mer eller kan den i vissa fall döda trädet under en enda vegetationsperiod, då grenar börja torka överallt på trädet.

Efter barkens avdöende bryta vid kräftstället fram små gulvita vårtor. Dessa alstra ett hymenium av konidiebärare, från vilka små, encelliga konidier avsöndras.

Apothecierna, de vackra, röda, vitkantade fruktkropparna, framträda på samma ställen och äro särskilt granna vid fuktigt väder. I sporsäckarna alstras 8 äggformiga sporer.

Apothecierna träffas dock ej endast i kräftsåren utan även å torra grenar utan dylika. *Dasyscypha Willkommii* kan nämligen angripa redan döda grenar och nå fertilt stadium på dessa samt sålunda uppträda jämväl som saprofyt.

Träden kunna angripas av svampen vid vilken ålder som helst. Mest hemsökta äro de dock i åldern 2—40 år och praktiskt uppges den farligaste åldern av BECK (*536 b*) vara 10—20 år. I vårt land synes åldern 15—30 år vara den kritiska tiden. I England har man enligt MASSEE (*563*) den erfarenheten, att träd, som äro under 10 år, när de angripas, antingen dö eller bli ytterst deformerade.

Dasyscypha Willkommii förekommer i lärkens hemland och finnes i regel överallt, där lärk odlas. I Alperna förekommer den epidemiskt i fuktiga dalar och i närheten av sjöar, men ej på mera exponerade ställen. Att den dock i mindre grad härjar i lärkens hemland än i Tyskland och England, anser BORTHWICK (*443*) bero på vårens beskaffenhet. Vegetationen börjar mycket hastigt i alperna under maj, träden slå ut fort, och den tid, då barken är särskilt ömtålig, är kortvarig, varigenom vissa barkätande insekter få mindre tid, högst 14 dagar på sig för att kunna skada barken. Genom de långa prövande vårarna i England förlänges den ovannämnda tiden till 6—8 veckor.

Man har trott sig märka, att kräftan spritt sig mera under senare tider, och att den tilltagit med ökad odling av lärk. Man har också påstått, t. ex. i Tyskland, att dess spridning norrut fortgått successivt. Detta visas genom angivande av tidpunkten, då den iakttagit sig olika orter. Sålunda har man enligt BECK (*536 b*) observerat lärkkräftan i Tyskland redan på 1840-talet, såsom i Braunschweig 1845, i Hessen 1850, senare i Spessart, Thüringerwald och Harz samt i Ostpreussen först 1880.

Man har också sökt fastställa tidpunkten, när den med en plantsändning spreds till England.

Till alla dessa uppgifter vill förf. ej sätta mycken tro. Säkerligen har kräfta i regel alltid funnits, där lärk förekommit.

Gå vi igenom den äldre litteraturen, finna vi visserligen, att lärkträds-

kräftan som sådan ej var känd, men däremot skildringar av sjukdomssymptom, såsom t. ex. ett yttrande av greve BECK-FRIIS vid lantbruksmötet 1865 (*297*) tydande på, att vederbörande sett följderna av lärkkrättans härjningar. Så har också säkerligen varit förhållandet i England. Sålunda omtalar BOOTH (*438*) efter hertig JOHN av ATHOLLS dagboksanteckningar från 1795, att lärken dog bort på låga platser och att enda botemedlet var att behandla den som »alpträd». Denna iakttagelse tyder på, att lärkkräftan redan då fanns i de skotska lärkplanteringarna. Den kommitté, som 1904 meddelade resultaten av efterforskningar om kräftan i Skottland, meddelar t. o. m. (*597*), att den fått en uppgift från en person, att en sjukdom å lärk iakttagits i England 1738, vilken torde åsyfta lärkkräftan.

Att sålunda lärkkräftan först på senare tider låtit tala om sig beror säkerligen ej på, att den icke funnits, utan att tillräcklig uppmärksamhet ej ägnats densamma. Så har förf. även funnit vara fallet i vårt land, då t. ex. ofta vid förfrågan lärkbestånden förklarats vara fria från kräfta, men vid närmare efterforskning nästan alltid varit något angripna. Förf. har också bl. a. i Skåne iakttagit gamla läkta kräftsår å äldre lärkar, vilka tyda på förekomst av lärkkräfta innan den enligt ovan antydda spridningsteori skulle hunnit till vårt land.

Lärkkräftan är i första hand enl. HARTIGS (*516*), MASSEE'S (*563*) m. fl:s undersökningar en sårparasit, d. v. s. barken måste på ett eller annat sätt såras för att svampen skall få rotfäste. Dessa sår kunna uppstå av många orsaker och genom olika tillfälligheter. Bland sådana må framhållas frostskador, vindbrott eller snöbrott, kvistarnas gnidning mot varandra, hagelskador, ekorrens gnag samt framför allt bett av insekter, som äta bark såsom *Chermes abietis*.

Hos unga plantor finner man ofta sår nära marken. Här kunna plantorna blivit skadade vid utplanteringen eller av arbetarnes fötter, av boskapen, av harar och kaniner m. fl. Nära marken, där det är fuktigast, gro också svampsporerna lättast. Slutligen har RICHARDSSON m. fl. (*598*) erinrat om, att sår å stammarna ej sällan uppstå genom skott vid jakter, varigenom lärkkräftan sprides.

Bland dem, som i senare tider utfört särskilda infektionsförsök, må nämnas GEORGE MASSEE (*563*). Alla av honom utförda försök eller 104 stycken på osårade lärkgrenar, på unga skott eller på gamla träd och vid olika årstider misslyckades fullständigt. Men i förut sårad yta gick det alltid lätt att få fart på sjukdomen. Mest mottagliga härvid voro 2—3 år gamla grenar, medan försöken ej lyckades på 5-åriga grenar. Infektionen gick bäst till i maj månad.

Den som också särskilt ingående studerat lärkkräftan i England är

W. E. HILEY, som år 1915 i en intressant avhandling framlagt sina rön. Han skiljer på två olika sätt hos kräftan att uppträda, nämligen dels 1:o) på unga stammar och grenar 2:o) på huvudstammar, som äro mer än 2 år. Angrepp av det första slaget äro utan betydelse, då huvudskottet kan ersättas.

Skottet blir ej angripet förr än det är förvedat. Vid slutet av skottets första vegetationsperiod har skottet fått ett sammanhängande korklager, som är ogenomträngligt för svampens hyfer. En svag punkt i detta »pansar»-hölje är emellertid bladärren, där infektion utan särskilt sårande möjligen kan försiggå. HILEY har undersökt massor av träd med kräfta å stammarna och därvid funnit, att mycelet växer från en angripen gren ned i stammen. Den kan sålunda ha blivit infekterad på de torra grenarna och sedan gått över i stammen.

Slutligen kan kräftan infektera stammarna genom sovande knoppar, som dött. Sådana finnas rikligt på en lärkstam. Träd, som växa svagt i brist på ljus, angripas lätt i dessa knoppar. Detta sker emellertid hos träd, som vid gallring ändå skulle borttagas.

Vid sina lärkstudier har förf. funnit lärkkräfta på den europeiska lärkarten överallt ända upp till Haverö i Medelpad. Däremot har förf. förgäves sökt den vid Hussby i Medelpad och vid Piteå.

Svåraste angreppen ha iakttagits å ytan 311 å Kårestads kronopark utanför Växjö. Här voro i ett litet bestånd å utlagd åker samtliga träd angripna och i allmänhet medelst sår å stammen.

I Skåne finner man ofta svåra angrepp å de yngre lärkbestånden, såsom vid Maltesholm, Skabersjö m. fl. platser. Vid Kolleberga med ganska frostlänt läge har svampen tidigare härjat våldsamt. Att den även härjat starkt i blandbestånd av gran och lärk å Tönnersjöhedens kronopark i Halland är förut omnämnt. I Bohuslän har i allmänhet lärken varit så starkt angripen, att den tidigt borthuggits. År 1899 avtrycka G. KILMAN m. fl. (*102*) vid redogörelse för hushållningssällskapets planteringar ett brev från prof. J. ERIKSSON, där denne förvånar sig över, att lärksvampen iakttagits så långt norr ut som

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av G. SCHOTTE 13/5 1916.

Fig 67. Stam av självsådd lärk med många kräftsår. Surte, Västergötland.

Stem of self-sown larch with many canker-wounds.

i Bohuslän, da den t. ex. i Stockholms-trakten ej uppträder sasom skadesvamp utan endast saprofytiskt. »Det är ingalunda otänkbart» skriver han, »att den svamp, man har i Tyskland, Danmark och Skane och nu även i Bohuslän, är en annan ras, än den som länge iakttagits i mellersta Sverige.» Här har den också hittills ansetts vara saprofytisk. ALB. NILSSON framhöll sålunda i sina föreläsningar, hurusom *Dasyscypha* endast var saprofyt å Omberg. Sedan 1910 har emellertid förf. funnit den som parasit

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{12}/_{5}$ 1916.

Fig 68. Flera självsådda lärkplantor med stora kräftsår. Surte, Västergötland. Man torde lägga märke till det stora kräftsår, som mannen till vänster å bilden utpekar.

Several self-sown larch-trees with great canker wounds. Surte, Västergötland. Notice the great canker-wound which the man to the left in the picture is pointing at.

flerstädes i de yngre planteringarna därstädes. Att NILSSON ej funnit den i de äldre planteringarna kan likväl bero på, att dessa vid hans besök övervunnit kräftsvampens härjningar och yngre planteringar i »den farliga åldern» funnos knappast på Omberg den tiden. Numera finnas emellertid många sådana bestånd.

I den s. k. Killers park vid Surte i Älvsborgs län synes numera knappast någon kräfta å de äldre, ej fullt 50-åriga bestånden. Man kan emellertid vid noggrant efterseende finna läkta kräftsår här och var på

stammarna. Den 15—20-åriga självsådden därstädes har dock åtskilliga kräftangrepp, om också många redan synas vara läkta (se fig. 67—68).

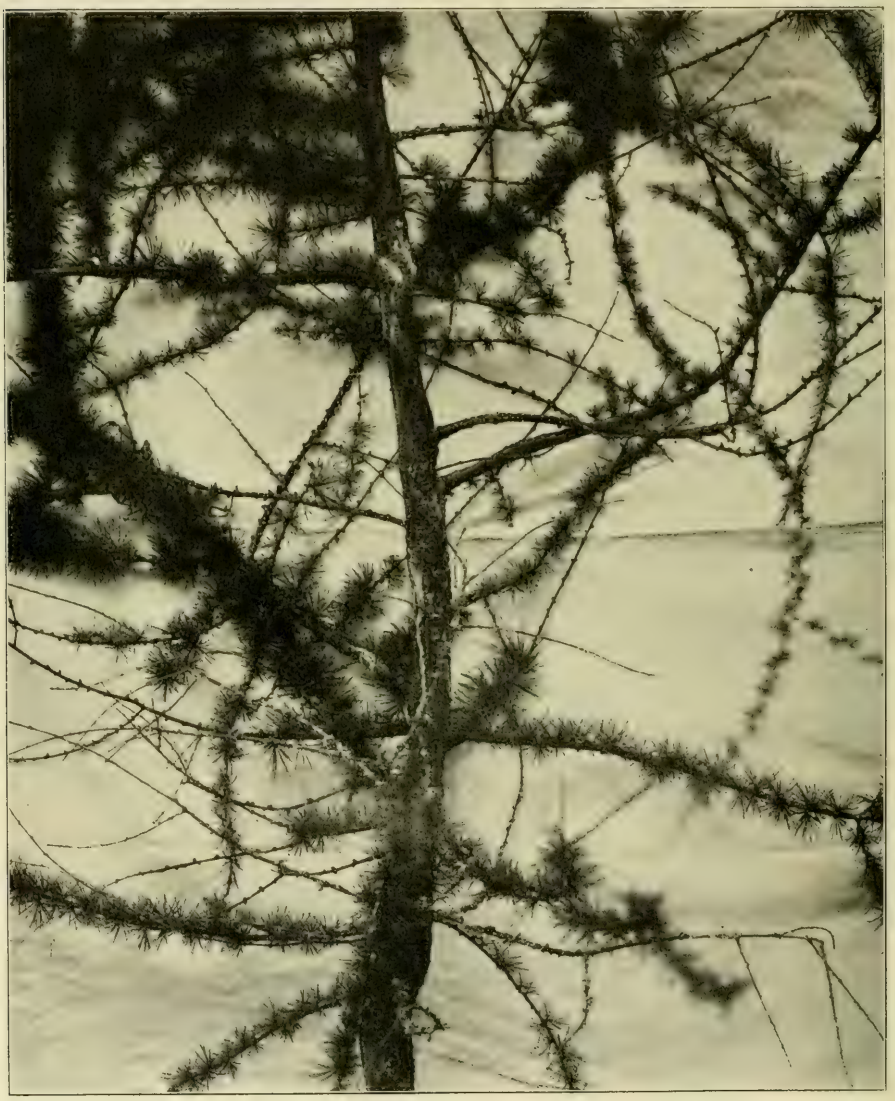
Vid Ollestads kronopark i Älvsborgs län har förf. haft tillfälle att vid upprepade besök följa lärkkräftans uppträdande. År 1897 besöktes

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 9/8 1910.

Fig. 69. Kräftskadad lärk. Ollestads krpk, Västergötland. Del av samma träd som å fig. 70.

Cankered larch. Ollestad Crown Park, Västergötland. Part of the same tree as in Fig. 70.

parken av direktör C. G. HOLMERZ, som förklarade lärkbestånden vara fria från kräftangrepp. År 1899 fann förf. talrika angrepp. Särskilt voro lärkarna hårt ansatta å den skarpa rullstensåsen intill Sämsjön. År 1903 iakttogs här åter svåra angrepp samt å en i skugga växande allé

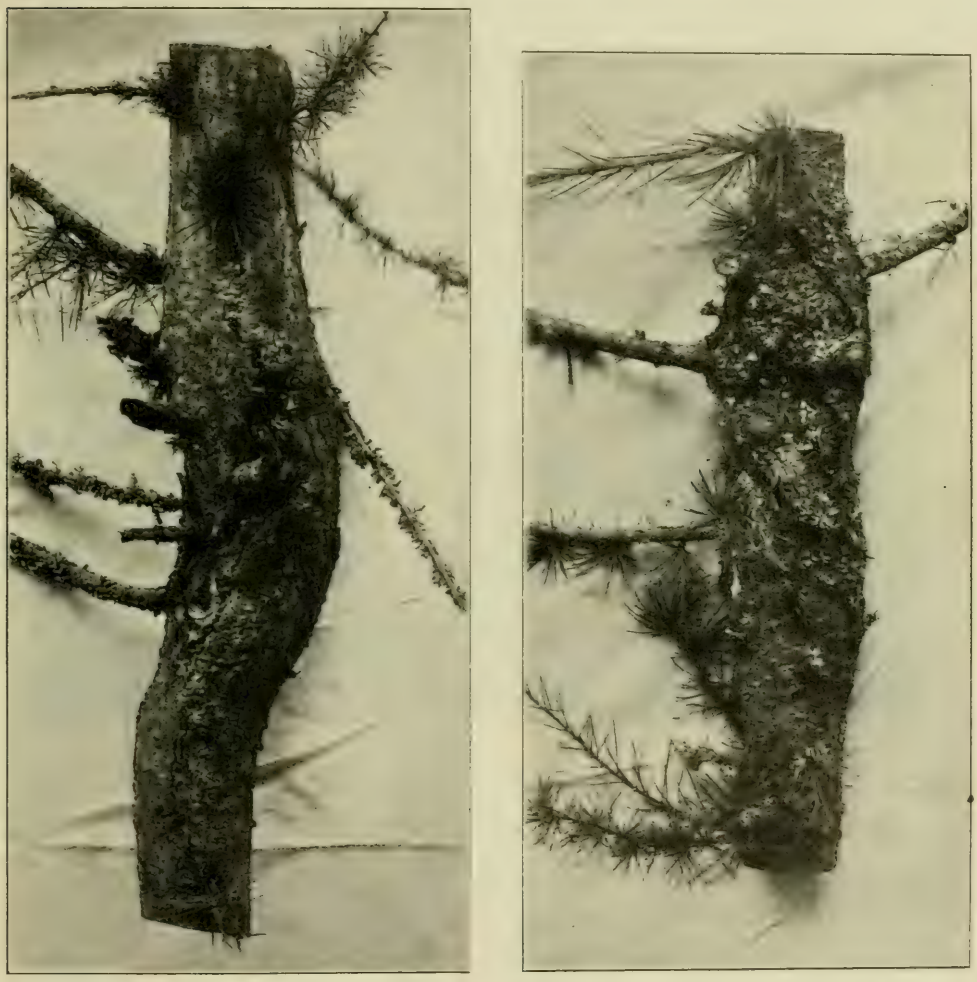


Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{9}/_{9}$ 1910.

Fi 70. Kräftskadad lärk. Ollestads krpk. Västergötland. Del av samma träd som å fig. 69.

Cankered larch. Part of the same tree as in Fig 69.

till kronojägarebostället. Å bada dessa ställen ha, som det var att vänta, lärkarna strukit med. Vid Ollestad äro också närstaende bilder över lärkkräfta (fig. 69—71) tagna. Anmärkningsvärt är emellertid, att flera bestånd, som förf. tidigare trott vara alldeles utdömda, vid senare besök ej synas



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte [illegible]

Fig. 71. Svårt kräftskadade stamdelar av lärk. Ollestads krpk, Västergötland.

Badly cankered parts of larch-stems.

ha skadats mera av kräftan än tidigare. Exempel härpå är ett långt smalt bestånd i inägorna samt det med silvergran underplanterade beståndet å kronoparken Lilla Svältan.

Vid Gärsebacken å Tiveden i Skaraborgs län äro de äldre bestän-

den, som hava en ålder av omkring 40 år, nästan fria från kräfta. Som de emellertid för några år sedan genomgåtts av gallring, ha sannolikt de träd, som då varit angripna, fallit för yxan. Cirka 15—20-åriga bestånd därstädes äro nu emellertid starkt angripna.

Å Mössebergs kronopark har förf. funnit starka angrepp av kräfta i ett 22-årigt lärkbestånd med inblandad »tysk» tall. Från detta bestånd avbildas (fig. 73) här dels en stam med kräftsår efter hela sin längd, vilka äro stadda i läkning, dels ock sektioner från en angripen stam (fig. 72)

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{10}/_{8}$ 1915

Fig, 72. Kräftskadade stamdelar av 20-årig europeisk lärk. Mössebergs krpk, Västergötland.
Cankered portions of stems of twenty-year-old European larch.

De många kräftsårens förekomst å denna stam framgår närmare av tabell 12. Trädets höjd är 10,2 m. Trots de svåra svampangreppen har det under de senaste 3 åren växt 1,3 m.

Ett bland de svåraste angrepp av lärkkräfta har förf. funnit i ett 20-årigt lärkbestånd å Lyftinge kronodomän utanför Köping. Detta är uppdraget å ett synnerligen skarpt läge å mager rullstensås i rent bestånd, och träden stå med halvtorra kronor.

Man har tidigare i vårt land ansett (jfr exempelvis WAHLGREN, *255*) att lärken knappast kan odlas i södra delarna av vårt land på grund av lärkkräftan. Mot denna uppfattning vill förf. framhålla, att i de sydligaste delarna av landet likväl växt upp synnerligen vackra

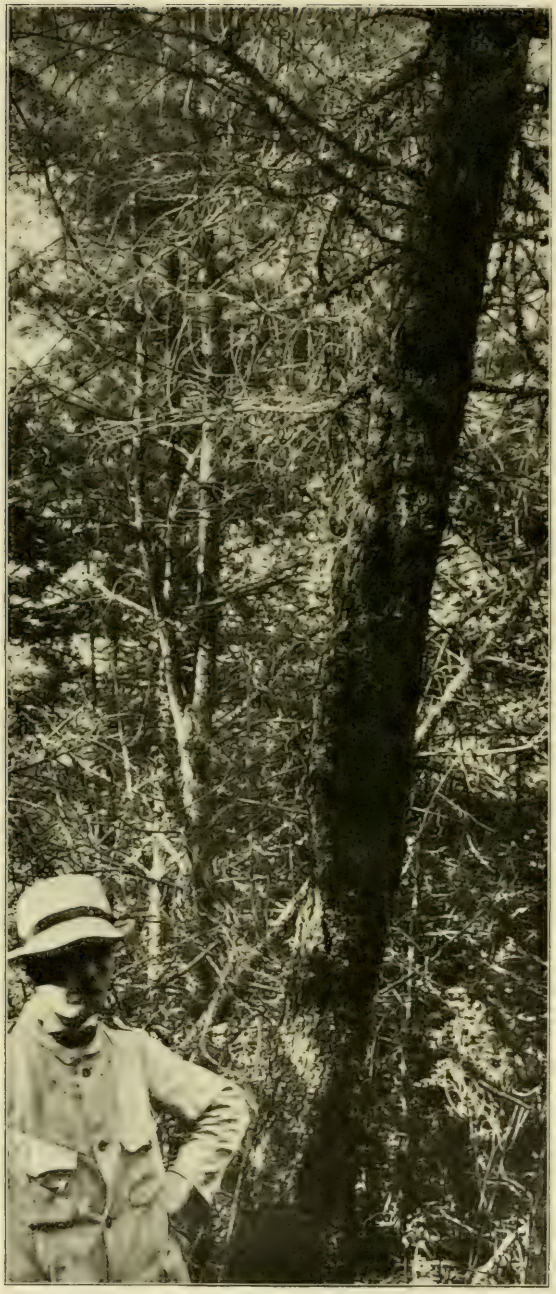
lärkbestånd, ehuru kräftan — som ovan visats — funnits där, även när dessa bestånd voro i den kritiska åldern. Ett tydligt exempel härpå är försöksytan vid Maltesholm — det kanske stoltaste lärkbeståndet i vårt land — där gamla märken efter kräftsår tyda på, att beståndet i yngre år varit starkt angripet. Sannolikt är emellertid, att kräfta efter mitten av 1800-talet starkt härjat och decimerat de ungskogar, som då voro i den mest utsatta åldern. Detta kan man ock sluta därav, att lärken ej har så stor utbredning, som den borde fått, när miljontals plantor intagits från Skottland, såsom greve CORFITZ BECK-FRIIS omtalade 1847 (*295*).

Men så har säkerligen ej heller lärkbestånden funnit någon vidare vård. Genom förståndig skötsel av bestånden kan man säkerligen ganska väl skydda sig för kräfta. Särskilt i England ha många experiment i den vägen blivit utförda, och olika metoder ha där utprövats.

Tabell 12. **Exempel på lärkkräftans angrepp å en 22-årig lärkstam å kronoparken Mösseberg i Västergötland.**

Example of the attacks of larch-canker in a twenty-two-years larch-steam in Mösseberg Crown Park. Västergötland.

Kräftsårets höjd från marken i m Height of the wound above ground (in metres)	Kräftskadans beskaffenhet Nature of the damage done by the canker	Dimension vid angreppsstället Size of wound at the point af attack	
		utmed såret cm Lenght	vinkelrätt med såret cm Breadth
0,20	stort kräftsår (large canker wound)	20.6	12.7
1.50	övervallat kräftsår (healed » »	12,0	11.1
1,95	nytt » (new » »	11,1	10.5
2,20	alldeles färskt » (quite fresh » »	10.3	10,6
2,90	färskt » (fresh » »	10.3	10.2
3,10	stort » (large » »	11.1	11,1
3,80	färskt » (fresh » »	10.0	10.3
4,10	äldre » (older » »	10,3	10.7
4,60	litet » (small » »	8,7	8,8
6,10	stort » (large » »	9.0	7.9
6,30	mindre » (smaller » »	7,3	7.5
7,10	litet » (small » »	6,0	5.9
7,45	medelstort » (medium size » »	6.3	5,0
8,20	» » » » » »	3.9	3.8
8,65	litet » (small » »	3,0	3.
8,90	» » » » »	2,3	2,2



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{10}/_{9}$ 1915
Fig. 73. Stam av 20-årig europeisk lärk med kräftsår, som synas vara stadda i läkning. Mössebergs krpk, Västergötland.
Stem of twenty-year-old European larch with canker-wounds which appear to be healing.

Några **direkta botemedel** mot lärkkräftan i stort sett har man ej funnit. För enstaka prydnadsträd i parker och dylikt kan dock rekommenderas bortskärande av kräftsåren eller kräftangripna kvistar och toppar samt sårställenas överstrykande med tjära. I dylika fall föreslår också ERIKSSON (*102*), att de angripna delarna bestrykas upprepade gånger med blåstensvatten (Bordeauxvätska). För att skydda unga träd för *Chermes*, som ofta sprider svampen genom att såra grenarna, föreslår MASSEE (*563*) trädens besprutning.

I stort sett är man likväl hänvisad till **förebyggande åtgärder**. Dessa bestå främst i ett gynnande av lärkens utveckling över huvud taget samt undvikande av de faktorer, som i sin ordning befordra lärkkräftans uppträdande.

Lärkens utveckling gynnas givetvis genom att den odlas på djup, mullrik jordmån. Här växer den så kraftigt, att i regel kräftan ej förmår åstadkomma några större skador. Exempel härpå utgöra många av de bestånd, som hänförts till lärkbonitet I såsom flera bestånd å Om-

berg, beståndet å Maltesholm i Skåne, vid Helliden i Västergötland etc. Å sådan god mark finnes ej någon risk att draga upp rena bestånd, vilket sålunda kan ske å marker, vars bonitet ligger över MAASS' växtlighetsgrad 1, d. v. s. motsvaras av JONSONS bonitet I.

Vidare gynnas lärkens utveckling genom starka gallringar, vilka ej nog kunna rekommenderas. De olika individen få härigenom kraftigare kronor och uthärda därför lättare eventuella angrepp. Härjämte borttagas svagare individ, som lättast duka under för svampen, varigenom smittofaran minskas. Från denna synpunkt måste alltid företagas starka låggallringar. Krongallringar äro helt uteslutna utom vad beträffar utplockandet av b-träd (vargträd) på ett tidigare stadium, vilket förresten ej helt strider mot låggallringarnas princip.

En allmän erfarenhet är, att blandade bestånd äro mindre utsatta för smittosamma sjukdomar över huvudtaget, och Skogsförsöksanstaltens försöksytor visa, att så också är fallet med lärken. För de olika blandningsträd, som härvid kunna komma ifråga, är förut redogjort i kapitlet III E. Härvid gäller dock, att det i lärken inblandade trädslaget ej får särskilt beskugga lärkarna. Från denna synpunkt är granen i vissa fall riskabel, därest den går upp i första kronskiktet, d. v. s. å bättre mark. Håller granen sig som mellanbestånd, andra och tredje skiktet, är blandningen från ljussynpunkt mindre farlig. Förekommer granen däremot endast såsom underväxt, blir lärken mera att betrakta som rent bestånd och eventuella fördelar av blandningen bli illusoriska. Rent teoretiskt sett bör man därjämte ställa sig tveksam mot blandning av lärk och gran. Som redan nämnts, anses en av de värsta spridarna av lärkkräftan vara *Chermes abietis*, som sårar barken å skotten. I föregående avdelning visas, att denna barrlus uppträder i två stadier, som utvecklas oberoende av varandra å granen och lärken. Men då den således åtföljer granen, är dess inplantering detsamma som att införa *Chermes* i större grad, än den förut förefinnes. Dess ymnighet ökas väl också, genom att den i blandbestånd av lärk och gran får utveckla sina båda stadier. Förf. kan emellertid ej ange, vilket värde dessa synpunkter, praktiskt taget, ha. När lärken i blandning med gran lidit starkt av kräfta och gått ut, såsom å Tönnersjöhedens kronopark i Halland, har granen gått upp i första kronskiktet och genom sin beskuggning skadat lärken. Detta bestånd var också uppdraget i tätt förband och ogallrat.

Blandning med tall kan däremot odelat rekommenderas. Från försöksytorna föreligga många exempel på lyckade sådana blandningar, såsom närmare omtalats i kapitel III C. Även sådana blandbestånd ha synts föga angripna. Exempel härpå är det 20-åriga beståndet å Marieholms

kronopark (ytan 337), där blott ett fåtal % av lärkarna äro kräftskadade. Även i England, där man haft rikt tillfälle att studera de omfattande odlingarna av lärk, har man alltmera börjat förorda blandade bestånd, särskilt med tall. Men även de rena bestånden ha tidigare haft kraftiga förkämpar. Ett sätt att ordna dessa genom starka gallringar är det s. k. Novarsystemet, som beskrivits av W. MACKENZIE (*561*). Lärken planteras vid Novar i rena bestånd på 1,0—1,1 m:s förband, men vid 12—15 års ålder gallras alla sjuka stammar bort. Man beräknar då att av friska träd kunna ha 865—1,480 kvar per har. Som lärken är avsättningsbar till 3,5 cm diam., då tallen ännu ej har något värde, plägar en första gallring ge en behållning av 225 kr. per har. Sedermera underplanteras beståndet med skuggfördragande trädslag såsom utländska arter av silvergranssläktet m. fl. samt bok. Behållningen av gallringen täcker kostnaden för denna underplantering. Likåldrig blandning med skuggfördragande trädslag törs man ej använda, då härigenom lärken berövas en del ljus. Efter 80 år eller tidigare kalavverkas hela beståndet.

Detta system har å andra sidan skarpt kritiserats. Så anser t. ex. JOHN NISBETH (*581*), att så tät plantering som på 1,0—1,1 m. alltför mycket befordrar lärkkräftans spridning. Och hur skall man bära sig åt, om ej 865—1,480 träd vid första gallringen kunna kvarlämnas per har? Visserligen kan det vid Novar nästan löna sig att kalavverka bestånden vid 15 år, men då har man ju ej fått någon egentlig lärkskog. NISBETH anser därför, att sjukdomen förebygges bäst genom att draga upp lärken bland andra träd. Lärken skall härvid inblandas enstaka eller i små grupper på ett medelförband av 2,4—3,0 m. Om man sålunda i Storbritannien börjar bli tämligen enig om, att lärken måste odlas i blandning med andra trädslag, är det ännu en tvistepunkt, om den skall odlas i likåldrig blandning eller om de övriga trädslagen blott skola bilda underbestånd. I stor utsträckning har man uppdragit radplantering av t. ex. en rad lärk och en rad tall eller gran. Härigenom sprides emellertid lärkkräftan lätt i raderna, och det kan bli riskabelt, att 50 % av beståndet utgöras av lärk. A. D. RICHARDSON (*598*) har därför föreslagit, att bestånden blott till $^1/_4$ el. $^1/_9$ blandas med lärk. Schematiskt kan lärkens inblandning åskådliggöras på följande sätt, där korsen ange lärk.

○	×	○			○	○	×	○	○	×
○	○	○			○	○	○	○	○	○
○	×	○			○	○	○	○	○	○
○	○	○			○	○	×	○	○	×
○	×	○			○	○	○	○	○	○

I trakter och å lokaler, där lärkkräftan gärna uppträder, är det av synnerligen stor vikt att hålla rent i bestånden. Sålunda böra torra grenar å marken samt rester av grenar och toppar vid gallringarna omsorgsfullt bortskaffas. Där de ej kunna användas, uppsamlas de i högar och uppbrännas för att minska sporutvecklingen. Som HILEY (*539*) särskilt påvisat, kommer den mesta svampsmittan till lärkstammarna från döda grenar, som kvarsitta å träden. Därför bör det vara av vikt att uppkvista lärken genom borttagande av alla torra grenar samt de nedre friska grenarna, innan de hinna torka. Visserligen kan svampen spridas genom de härigenom uppkomna såren å grenarna. Stammen såras dock föga, om kvistarna avklippas ett par cm från densamma. Faran för att svampsporer skulle nå den lilla brottytan på grenkvisten minskas därigenom, att uppkvistningen sker i december—mars månader och vid torr väderlek, då utbildade sporer ej finnas. HILEY håller dessutom före, att det är bättre borttaga torra grenar än att av rädsla för sårskadorna undvika denna behövliga och enkla åtgärd. För att denna uppkvistning skall vara effektiv, bör den upprepas, om ej vart år som HILEY föreslår, så likväl vart annat till vart tredje. Det är ju egentligen blott i åldern 15—25 år som åtgärden behöver vidtagas, och då blir det ej så avskräckande att genomgå bestånden med denna kvistning. Då lärkinblandning, såsom förut i kap. III E visats, ger oss så betydande värdetillskott, kunna vi gott kosta på lärken denna uppkvistning; lärkodlingen blir ändå en synnerligen lönande affär. Denna uppkvistningsmetod var knappast ännu prövad, då HILEY först 1915 publicerat sina iakttagelser, men kommer den att systematiskt försökas bl. a. vid Oxford. Den rekommenderas också i svenska skogsmäns åtanke!

För att undvika lärkkräftan bör vidare lärken ej odlas å fuktiga, lågt liggande platser. Detta dels för att den ej skall utsättas för frostskador, genom vilka kräftan kan spridas, dels emedan lärksvampen utvecklas kraftigt i råa, fuktiga lägen. Av samma skäl bör den undvikas i fuktiga, nederbördsrika trakter i vårt land. I Mellaneuropa anser man, att lärken ej bör odlas, där medelnederbörden överstiger 600 mm. I Sverige har också dess odling i sydvästra Sverige med nederbörd av omkring 700 mm visat sig vara ganska problematisk, med undantag för den skotska rasen, som både där och vid norska västkusten synes kunna trivas.

Av det anförda torde framgå, att det finns många möjligheter att undvika lärkkräftans alltför hastiga spridning, men säkert är, att knappast något i den riktningen åtgjorts här i landet. Man har vid beståndens anläggande ej haft en tanke på att undvika lärkkräftan, utan dragit upp många bestånd hur som helst (att det på flera ställen blivit i blandning med tall är nog mera en slump) och sedan, när kräftan kommit, blott

fördömt all lärkodling. Ägnas emellertid mera omsorg om lämpliga blandningsformer för lärken, och komma sedan lärkbestånden att underkastas starka gallringar, är det författarens bestämda mening, att lärkkräftan i större delen av vårt land ej skall bliva någon farligare sjukdom. Att av fruktan för denna ej odla den värdefulla lärken vore ungefär detsamma som att av fruktan för törskatesvampen ej vidare odla tall i Sverige.

Som äldre angripes lärken liksom andra trädslag av röta. Från Tyskland (Riesengebirge) omnämnes sålunda enl. BECK (*536 b*), att *Polyporus pini* Fr. är funnen å lärken. Förf. har också iakttagit denna svamp på de gamla lärkarna vid Koberg i Västergötland. Rottickan *Polyporus annosus* Fr. är utomlands funnen på lärk, men iakttagelse härom från vårt land föreligger ännu ej. Lärken skall dock enligt ROSTRUP (*604*) vara motståndskraftig mot denna röta.

Vidare har förf. vid Koberg funnit en annan polyporé med röta, som sannolikt är att hänföra till *P. mollis* eller möjligen *P. leporinus*.

På lärkens barr förekomma flera parasitsvampar. Den viktigaste av dessa är lärkskyttet, som förorsakas av *Sphærella laricina* R. Htg. (*517*). Den visar sig mitt på sommaren som mindre eller större bruna fläckar på barren, på vilka senare framkomma mycket små svarta pyknider. Barren äro mest angripna å nedre delen av trädet. De dö tidigt och avfalla redan vanligen i augusti. På de avfallna barren utveckla sig följande vår kägelformiga, mörkbruna peritecier, vars klubbformade sporsäckar innehålla 8 stycken till en början en- sedan tvåcelliga sporer. Svampen är skadlig, emedan den så hastigt avlövar lärken. Sannolikt var det denna svamp, som förf. sett åstadkomma barrfällning å enstaka lärkar vid Bjurfors skogsskola i Västmanland. I Tyskland anser man enl. BECK (*536 b*), att den är farligast i rena bestånd eller i blandbestånd av lärk och gran, där lärkbarren bli liggande å granens grenar och sedan lätt smitta lärken ett annat år. Svampens skadegörelser minskas, om lärken ej planteras i fuktiga lägen samt i blandbestånd av bok och tall. Här gälla sålunda samma fordringar, som krävas för att undvika lärkkräftan.

En sjukdom på lärkbarren, som yttrar sig i barrens brunfläckighet och avdöende av mindre plantor i maj och juni, har beskrivits av ROBERT HARTIG (*520*) under namn av *Allescheria Laricis*, varav endast konidiestadiet är funnet. Vid fuktig väderlek kunna även de unga skotten angripas och bli fläckiga samt dö ofta helt bort. Svampen övervintrar enligt HARTIGS mening ej blott på de å marken liggande lärkbarren, utan även på sådana delvis sjuka barr, som sitta på spetsen av de unga

lärkplantorna. Som bekant hålla sig under plantornas första levnadsår en del lärkbarr gröna under vintern. (Jämför GRINNDAL *69*.) Slutligen har TUBEUF (*520*) beskrivit en *Hypodermella laricina* på lärkbarr. Apothecerna hos denna svamp utbilda sig som små glänsande svarta fläckar på barren.

En annan barrsjukdom förorsakas av arter av rostsvampssläktet *Melampsora*. Rostsvampens *cæoma*-stadium (*Cæoma laricis*) utvecklar sig på lärkbarren som små gula dynor. Någon direkt skada på lärken göra knappast arterna i fråga, även om de någon gång decimera barren. Uredo- och teleutosporstadierna förekomma på olika *Populus*- och *Salix*-arter. På grund härav har KLEBAHN (*549*) urskilt åtskilliga arter. *Melampsora Larici-Tremulæ* Kleb., *Melampsora Larici-populina* Kleb., *Melampsora Larici-Pentandræ* Kleb. *Melampsora Larici-Caprearum* Kleb., *Melampsora Larici-epitea* Kleb., *Melampsora Larici-Daphnoides* Kleb. Av dessa har LIRO (*368*) genom kulturförsök i Finland funnit på europeisk lärk arterna *Larici-Træmulæ*, *Larici-Caprearum* och *Larici-epitea*.

I Sverige har förf. sett *Cæoma*-stadiet på lärk endast på få ställen, särskilt rikligt vid Bullersta i Södermanland, där lärken växte intill äldre aspar.

Ytterligare en rostsvamp finnes på lärk, *Æcidium* eller *Peridermium Laricis* Kleb. BORTHWICK och WILSON (*444*) ha närmare beskrivit denna lilla vackra och intressanta svamp från Skottland. Den har mycket kort varaktighet, vilket torde vara orsaken till, att den är så föga observerad. I vårt land torde den ännu ej vara iakttagen. Svampen förekommer på undre eller sällan på övre sidan av barren med æcidierna i rader på endera eller båda sidorna om mittelnerven. Antalet æcidier är 6—15 på varje barr. Varje grupp sporer är omgiven av en vit hinna såsom hos *Chrysomyxa Ledi*. Den skiljer sig sålunda från *cæoma*-svamparna genom förekomsten av denna vita hinna. Svampen är iakttagen i Tyskland och Frankrike. De skotska av BORTHWICK och WILSON beskrivna exemplaren avvika något från KLEBAHNS, i det att hinnan har en blekt gul sedan vit färg, medan enligt KLEBAHN färgen skall vara röd—orange. KLEBAHN anser den vanliga björkrosten, *Melampsoridinum betulinum*, utbilda sina æcidier på *Larix* och att de äro identiska med den ovannämnda æcidiiformen. Detta bestrides åter av LIRO (*369*) vad Finland beträffar, där *Melampsoridium*, liksom hos oss, är vanlig utan att formen på lärken är känd. Svampens skogliga betydelse torde vara ingen.

G. Europeiska lärkvirkets egenskaper och användning.

Några direkta undersökningar över lärkens virke m. m. ha ej företagits, då vid skogsförsöksanstalten ej finnes någon utrustning för skogsteknologiska undersökningar. I det följande skall därföre blott helt kort refereras det viktigaste om lärkvirkets egenskaper samt relateras de upplysningar som härutinnan erhållits å de utsända frågecirkulären.

Lärken bildar liksom tallen en omfångsrik, mer eller mindre rödbrun färjad kärna, vilken ibland får en djup mörkbrun färg. Genom cellväggarnas utomordentligt starka förtjockning når kärnvirket en hög specifik vikt.

Tabell 13. **Virkets egenskaper hos europeiska lärken i jämförelse med tallens och granens.**

Proporties of the wood of the European Larch, as compared with those of the Pine and the Spruce.

Trädart Kind of tree	Specifik vikt Specific gravity		Tryckfasthet kg/cm² Compsession strength	Krympningstal Skrinking-factor	Varaktighet (enl. GAYER) Durability (after Gayer)
	av absolut torrt virke of absolutely dry wood	av lufttorkat virke of air-dried wood			
Gran Spruce	41,2	44,1	421	0,48	föga varaktigt not durable
Tall Pine	49,4	52,9	464	0,43	varaktigt durable
Ek (stjälk) Stalket oak	70,6	75,0	539	0,47	»
Lärk Larch	56,6	59,6	556	0,55	mycket varaktigt very durable

Lärkens virke är av bästa beskaffenhet. Om dess hållbarhet finnas många uppgifter i den äldre litteraturen. Sålunda fann man 1858 vid lågt vattenstånd i Donau lärkpålar, som tillhörde en bro sedan kejsar Trojunus tid, och som förblivit ofördärvade i över 1700 år. THELAUS (*235*) omtalar en byggnad av lärkträ i Schweiz, som var 800 år gammal, och GAYER (*501 a*) omnämner lärkhus i Schweiz och de tyska alperna, där de stått i 2—300 år och äro fullt friska. Virket överträffas knappast av något annat barrträd och det är ur många synpunkter värdefullare än t. o. m. ekens. En jämförelse mellan lärkens samt granens, tallens och ekens virke återfinnes i tabell 13, sammanställd efter den år 1916 av JANKA (*544 b*) publicerade jämförelsen mellan träarternas hårdhet. — Vi se härav, att lärkens specifika vikt är avsevärt högre än tallens och granens. Medan tall och gran enl. JANKAS terminologi höra till de lätta träslagen, räknar han lärk till de medeltunga och ek till de tunga. Som

mått på virkets hårdhet använder JANKA den kraft, uttryckt i kg, som erfordras för att från en plan tväryta hos virket parallellt med fibrerna inpressa ett halvklot av järn med en cirkel av 1 kvcm:s storlek till ett djup i klotsen lika med kulans radie eller 5,6 mm. Det härigenom erhållna motståndet mot tryck är större hos lärk än t. o. m. hos ek. Medan JANKA räknar tall och gran till de lösa virkesslagen, höra ek och lärk till de medelhårda. Däremot är lärkvirkets krympningstal något större än hos de andra ovannämnda träslagen.

Men lärkvirkets beskaffenhet växlar avsevärt från olika trakter, vilket även JANKA (*544 a*) tidigare undersökt.

Sålunda växlar den specifika torrvikten mellan 39,8 och 74,7. Han fann den i medeltal vara:

	I stammens nedre del (brösthöjd)	I stammens övre del
hos lärk i Wienerwald	63,4	49,5
» » från Schlesien	60,4	50,1
» » » Nordtyrolen	60,4	57,0
» » » Sydtyrolen	55,3	50,4

Även från alla andra synpunkter såsom tryckfasthet, tryckelasticitet, böjningselasticitet och böjningsfasthet samt hårdhet visade sig lärkvirket från Wienerwald mycket överlägset de andra provenienserna, därnäst kom Schlesien och sedan Tyrolen, som producera avgjort sämre lärkvirke. Direkta på senare undersökningar grundade detaljerade jämförelser mellan tallens och lärkens virke finnes ej. Emellertid anses lärkvirket kunna ha samma användning som tallens virke, men är, när det gäller behov av varaktigt virke, högre skattat än detta (GAYER). Däremot har JANKA påvisat en högst betydande skillnad mellan granvirke och medeltalen för lärkprovenienserna allt till lärkens fördel.

Det är framför allt den stora procent kärnved hos lärken, som gör detta virket så utmärkt. Sålunda har det 70-åriga lärkbeståndet av bon. I en kärnvedsmassa av 50,7 % av hela stamvedsmassan och 62 % av stamvirket utan bark. Ett exempel på kärnans omfattning visar (fig. 74), där en stamanalys från detta bestånd återgives. Kärnbildningen inträder också mycket tidigt. Ett 14-årigt bestånd av sibirisk lärk å Omberg (yta 283) befanns vid roten hava en kärna av i medeltal 39,6 % av stubbdiametern. Ett material av 266 stammar från flera försöksytor visade, hurusom kärnveden procentuellt stiger med dimensionerna, såsom närmare visas av efterföljande serie:

Fig. 74. Stamanalys av en 69-årig lärk från försöksytan 280 i Omberg. Det mörka området i mitten är kärna. Höjdskala $^1/_{20}$. Diameterskala $^1/_4$.

Stubbens diam. i cm	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Kärnans diam. i % av stubbens	27,3	33,6	38,2	42,4	46,3	49,7	52,7	55,3	57,7	59,8	61,7	63,5	65,1	66,4

Stubbens diam. i cm	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
Kärnans diam. i % av stubbens	67,6	68,8	70,0	70,6	71,1	71,5	71,7	71,8	71,8	71,9	71,9	71,9	72,0

Sitt största värde har lärken för pålbyggnader, och vattenbyggnader över huvudtaget. Dess betydelsefullaste användning är dock till sliprar, till kraftledningsstolpar och telefonstolpar samt till props. Vidare till byggnadsvirke, redskap, möbler m. m.

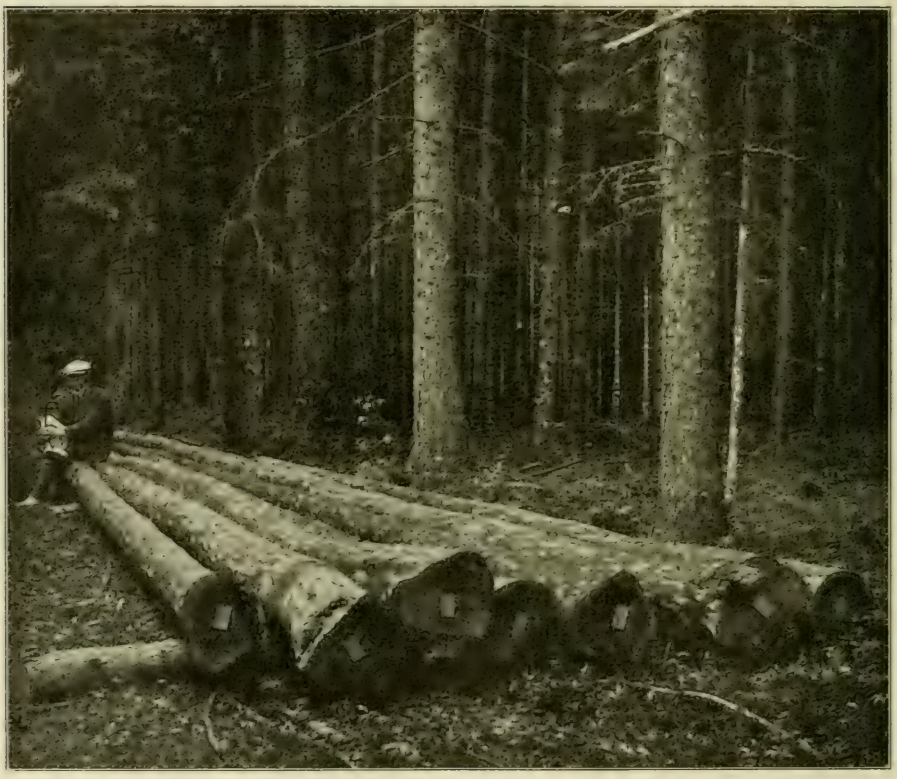
Sliprar. Sin största användning utomlands har lärkvirket fått till sliprar, då det är synnerligen hållbart utan särskild impregnering. Förutom genom det från Skogsförsöksanstalten utsända frågecirkuläret har förf. vänt sig direkt till vissa järnvägsförvaltningar för att erhålla upplysningar om lärkvirkets användning och användbarhet härutinnan i vårt land.

Sålunda meddelar baningenjör H. BROWALL vid *Västergötland—Göteborgs* järnväg, att vid Sollebrunn år 1898 nedlades 10 lärksliprar från Koberg. Tio år senare upptogs en syll för att undersöka dess beskaffenhet och befanns den då fullt frisk. Samma var förhållandet med den syll som upptogs år 1910 och varav prov sändes till åtskilliga skogsvårdsstyrelser och järnvägsförvaltningar. Först år 1915, d. v. s. efter 18 år måste en sliper utbytas på grund av röta. Likväl ha dessa sliprar legat å en plats, där de äro mera utsatta för röta än på linjen i allmänhet. År 1908 nedlades 500 lärksyllar å III bandistriktet och å dem finnes intet fel (mars 1917). Baningenjör BROWALL framhåller, att lärksliprarna ej ha benägenhet för att spricka, vilket däremot eksyllar gärna göra, och skenspiken sitter väl fast. Han anser därföre, att lärksliprar äro att föredraga framför både ek och furu.

Trafikchefen vid *Fågelsta—Vadstena—Ödeshögs* järnväg meddelar, att vid Ombergs station år 1902 nedlades 100 lärksliprar, av vilka först år 1916 d. v. s. efter 14 år, en mindre del behövde kasseras. I allmänhet har det visat sig å denna bana, att tallsliprar endast varat omkring 6—7 år. Under senare åren ha ytterligare cirka 700 lärksliprar från Omberg inlagts på samma bana.

Trafikchefen E. HILDEBRAND har meddelat, att vid Blekinge kustbanor lärkträdsliprar blivit inlagda å banan för lång tid sedan och att enligt överbanmästarens uppgift deras livslängd skall hava överstigit furusliprarnas med åtskilliga år, huru många har han ej kunnat erinra sig. Vid förfrågan hos nuvarande trafikchefen vid banorna S. HOLMGREN, har närmare upplysningar ej kunnat erhållas. En banvakt förmodar likväl, att det var lärkträdssliprar, som nedlades å hans sträcka, men att de sedan blivit utbytta, emedan »spiken i dem aldrig ville sitta fast».

Trafikchefen vid *Uddevalla—Vänersborg—Herrljunga* järnväg H. W. WESTER omtalar, att den 10 maj 1908 nedlades vid Lilleskogs station fyra sliprar av lärk, som erhållits från Hunnebergs revir. Vid den 10 febr. 1917 verkställd besiktning visade sig sliprarna vara fullkomligt friska och rälsen hade ej ätit sig ned i desamma.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av L. MATTSSON $^{26}/_{7}$ 1916.

Fig. 75. Kraftledningsstolpar, inköpta för Vattenfallsstyrelsens räkning. Ombergs kronopark. Östergötland.

Power-transmission poles purchased for the Swedish Waterfalls Board. Omberg Crown Park, Östergötland.

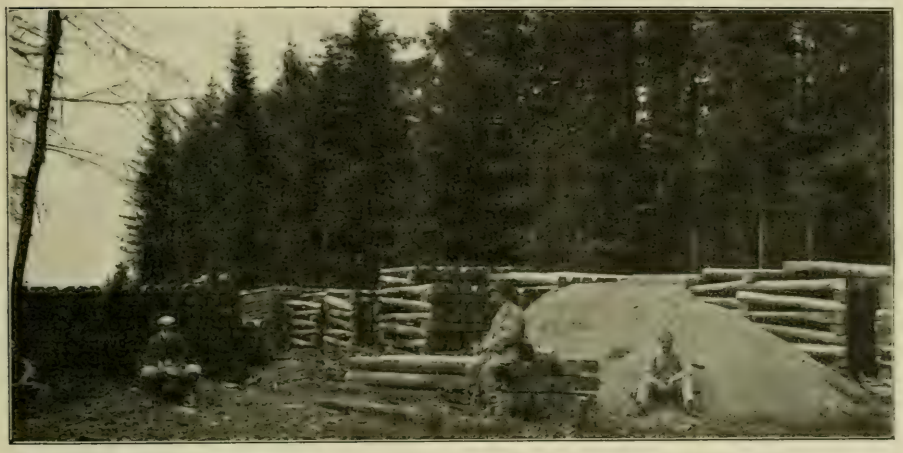
Verkställande direktören för *Göteborg—Borås* och *Borås—Alvesta* järnvägar meddelar, hurusom vid dessa järnvägar använts lärkslipers under senaste 4 åren. Tanken på att i stor omfattning använda dessa hade han fått genom en uppgift att de med fördel användes vid de norditalienska järnvägarna. Han meddelar också som exempel på lärkens motståndskraft för röta, att vid en »ladugårdsbyggnad lärkstockar icke uppruttnat, trots att de legat i för röta utsatt golv i över 30 år».

För att dessa järnvägar i framtiden skola kunna få lärkslipers för bil-

ligt pris har plantering av sibirisk lärk påbörjats för järnvägens räkning. År 1912 började planteringen, och under senaste åren ha planterats 15—20,000 plantor varje höst å för ändamålet inköpta kalmarker i Småland.

Å *Borgholm—Böda* järnväg på Öland har enl. meddelande av trafikchefen O. A. NORÉN för 3 år sedan gjorts försök med lärksliprar från Böda kronopark.

Från flera håll har förf. fått uppgifter om att lärksliprar på 1880-talet nedlagts vid Alvesta station. Bandirektören O. R. W. SMITT har emellertid meddelat, att dåvarande föreståndaren för arbetena å bangården vet intet härom och skriftliga uppgifter saknas, vadan de omnämnda försöken sannolikt aldrig kommit till utförande.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av L. MATTSSON $^{27}/_{6}$ 1916.

Fig. 76. Upplag av lärkslipers å Ombergs kronopark, Östergötland.

Pile of larch sleepers.

Från Lisjö gårdskontor framhålles det som särdeles nödvändigt, att rälsspiken fästes synnerligen omsorgsfullt, då den gärna annars vill krypa upp ur slipern.

Baningenjör J. ELLIOT har meddelat, att för cirka 10 år sedan arbetade dåvarande baningenjören ANTON LARSSON på att få använda lärksliprar å *Bohus*-banan samt att mindre värdefulla jordområden skulle inköpas och planteras med lärkträd, men dessa förslag funno ej någon förståelse och några sliprar blevo aldrig inlagda.

Kapten OSKAR WERNER vid statens järnvägar har särskilt intresserat sig för att lärksliprar må komma till större användning och i inlaga till K. Järnvägsstyrelsen den 30 april 1914 föreslagit försök härmed i större skala. Se närmare under sibirisk lärk kap. IV. G.

Vidare må nämnas en intressant uppgift från överskogvaktaren NILSSON vid Gualöv, som meddelat, att å Blekinge—Åhusbanan nedlades vid dess byggande (för cirka 35—40 år sedan) 11—10 tums bilade sliprar. Dessa upptogos först 1913. Intill dem hade utlagts eksliprar, som måst ombytas 3 gångar.

Slutligen må omnämnas ett litet helt spontant försök att utreda lärkslipers varaktighet, vilket är värt det största erkännande. Jägmästare EINAR N:SON HEDULFF har sålunda benäget meddelat följande uppgifter om försök med tvenne lärksliprar vid Wikmanshyttan i Dalarna. År 1901 nedlades dessa av skogvaktaren AUG. ERIKSSON, Nyhyttan, invid hans bostad. De tillreddes genom bilning till vanlig dimension och placerades med den ena skrädda sidan i nivå med omgivande marken, från vilken markbetäckningen borttagits. Jorden utgöres av sand. Den ena slipern var sommarhuggen 1901, den andra huggen på eftervintern samma år. Någon direkt jämförelse mellan de båda slipprarnas varaktighet kan ej göras, då de ej nedlagts intill varandra, utan den ena i fuktigare mark. När sliprarna undersöktes i maj 1916 d. v. s. efter 15, år visade det sig att splinten, som upptog 2 cm radie, var fullständigt rutten. Kärnan var å den uppåtvända sidan fullkomligt frisk, men å den motsatta hade röta trängt in ungefär 2 cm utom i mitten, där den efter hela längden trängt in något djupare. Å den andra slipern, som ej upptogs, var den synliga delen av kärnan fullkomligt oskadad.

Vi finna av de lämnade uppgifterna, att lärksliprar med god framgång försökts i vårt land. Bestämda uppgifter finnas om att en del lärksliprar först efter 14—18 år börjat bliva delvis skadade, medan andra legat längre. Någon överdrift är det därföre ej att påstå, att lärksliprar ha dubbelt så lång varaktighet som furusliprar utan impregnering och minst lika lång som impregnerade sliprar.[1]

I själva verket torde dock medelvaraktigheten komma att betydligt överstiga dessa tal. Under sådana förhållanden må man med rätta förvåna sig över, att mångenstädes ännu ej betalas högre pris på lärksliprar än för furusliprar. En järnvägsförvaltning har också meddelat, att dess intresse för lärksliprar beror på, att de äro så billiga. Emellertid borde lärksliprarna betinga minst det dubbla priset mot vanliga furusliprar. —

Props. Ofta hör man omtalas att propsuppköpare ej äro vidare angelägna att erhålla lärkprops. Ibland vilja de t. o. m. kassera den, men oftast låta de den följa med för samma pris som tallen. I själva verket

[1] I Österrike har man funnit att oimpregnerade eksliprar stå i medeltal 13,6 år och furusliprar 7,2 år. (ALEXANDER VON ENGEL, Österreich. Holz-Industrie Wien 1907.)

skulle dock högre pris kunna betalas för lärkpropsen och kan säkerligen också erhållas i England.

I en artikel »Pit timber» i Journal of Forestry 1915 sid. 55 omtalas sålunda, att i många koldistrikt användes lärk i huvudgångarna men i sidogångarna »baltisk tall». I Midland är största marknaden för lärkprops. Lärk användes vidare i Staffordshire, Lancashire och Yorkshire, men alla kolfält äro strängt taget villiga uppköpa lärk. Lärkprops säges betinga något högre pris än impregnerad tallprops.

Kraftledningsstolpar och telefonstolpar. Till detta ändamål har lärken de senare åren rönt livlig efterfrågan. K. Vattenfallsstyrelsen uppköper sålunda allt vad som kan överkommas och betalar härför goda priser, på grund av virkets större varaktighet. Däremot tror den ej fullt på dess hållfasthet och använder grövre dimensioner än som anses behövas för tall. Enligt vad talen i tabell 13 visa, synes dock detta antagligen vara överflödigt.

Timmer, plank och annat gagnvirke. Lärkvirkets något större benägenhet för krympning gör det möjligen ej fullt så användbart till byggnader som tall och granvirke. Däremot användes det med fördel till yttre byggnader, såsom broar, pålbyggnader m. m. Till dylikt ändamål betingar det höga priser.

Sålunda meddelas från Koberg, att år 1894 anlades en 6—7 meter bred åbro med 3″ lärkplank. Efter 20 års förlopp, då planken på grund av underlagets bristfällighet måste omläggas, var plankbeläggningen i tämligen gott skick. Många andra smärre broar och vattenledningar äro där utförda av lärkvirke och ha stått sig gott.

Länsjägmästare NILS ECKERBOM meddelar, att vid Ludvika bruk har lärkvirke använts till panelning och strävning i ladugården och visat sig ypperligt härtill. Länsjägmäste R. LYBECK omtalar, att i en ladugård vid kronojägarbostället Nolåsen i Slättbyggds revir inlagts lärkbräder för 30 år sedan med gott resultat. Jägmästare CLAS HÄCKNER berättar, att vid Forsby i Södermanland finnas grindstolpar av lärk, som efter 30 år äro oskadade av röta. På samma egendom användes lärkvirke i växthusen.

Skogschefen C. A. LÖWENHIELM å Mölnbacka meddelar, att medan brovirke av tall där varar i 7 högst 10 år, äro de lärkplank, som lades in för 9 år sedan helt oberörda av röta. Därför tillvaratages därstädes all sågduglig lärk och användes till broar och brotrummor.

Å Lisjö gård har enligt jägmästare G. TJÄDER lärkvirke med stor fördel använts till redskap. Jägmästare V. STROKIRCH har använt det till ladugårdsgolv, stolpvirke och stängselstolpar. Kanslirådet HUGO TIGERSCHIÖLD vitsordar stängselstolpars av lärk hållbarhet.

Vidare användes lärken med stor fördel till båtbyggnader. THELAUS omnämner år (*235*), att av virke från de äldre lärkplanteringarna å Visingsö byggts segelbåtar, vartill virket visat sig vara utmärkt. Öborna föredraga också lärk framför andra trädslag till åror. För likande ändamål har virke försålts t. ex. från kronoparken Älvsborgs Edsmären (HUGO WOLFF). Enligt medd. av jägmästare IVAR FÅHRÆUS har inom Västerås revir till båtbyggnader avsett lärkvirke ej kunnat användas därtill på grund av svartkvist.

Dessutom må nämnas, att lärken lämpar sig till syrekar i sulfitfabriker, vartill erfordras virke av den allra bästa kvalitet.

För cellulosatillverkning användes sällan lärken, men den låter dock lättare upplösa sig vid kokning än silvergranen (Schwachhöfer i Lorey).

Kol. Då en hel del lärk faller i de första gallringarna, bl. a. därför att lärken i de undre skikten alltid måste borttagas, kommer en hel del lärk, där användningen för stör o. dyl. är ringa, att få följa med till kolmilan. Några fullständigare undersökningar om lärkkolens beskaffenhet synas ej föreligga. Tidigare har BERGENDAL (*28*) utfört ett par mindre försök med lärkkol, som syntes visa, att det var underlägset vanliga kol, ehuru försöken voro för litet omfattande för att därav skall kunna fällas något avgörande omdöme.

Slutligen må nämnas, att lärkens hartsrikedom föranlett dess tillvaratagande, särskilt i Steiermark, Tyrolen och Schweiz och har härav sedan gammalt tillretts s. k. venedisk **terpentin.**

Barken innehåller ganska hög procent garvsyra och kan liksom granbarken användas vid garvning, om den dock härför är sämre än denna.

Bränsle. Lärkved sprakar mycket och lyser starkt. THELAUS (*235*) omtalar t. ex., att den mängd lärkved, som förr försåldes på Visingsö å auktion, var mer eftersökt av öbefolkningeen än annat bränsle ej blott på grund av dess goda värmealstrande utan ock genom att det lyser mera än annat bränsle i spiseln — en sak, som hade betydelse förr när spiselden skulle tjäna både till värme och lyse. Stamveden hos lärkträn uppgives däremot av T. att hava sämre bränslevärde än gråvuxen tall.

Exempel på erhållna pris för lärkvirke. Försäljning av lärkvirke i vårt land har ännu icke varit så omfattande och efterfrågan på detta utmärkta virke så stor, att någon egentlig prisbildning uppstått. Ju mera dess egenskaper bli kända, skall dock givetvis prisen stiga till värden i förhållande till dess varaktighet. I Skottland t. ex. kan all lärk som produceras och även av de allra minsta dimensioner avsättas med stor vinst, medan smärre furuvirke anses tämligen värdelöst. Liksom där skall även i vårt land finnas marknad för allt det lärkvirke vi vilja och kunna pro-

ducera, och som i kapitel III E redan framhållits blir denna produktion betydande både i kvantitet och värde.

Å de utsända frågeformulären ha erhållits följande mera intressanta uppgifter om erhållna priser de senaste åren.

Förvaltare Carl F. Jonsson å Koberg har i allmänhet erhållit 50 à 75 % högre pris å lärkvirke än å annat barrträdsvirke.

År 1914 såldes från Bordsjö rundtimmer fritt banvagn till 75 öre kbf, toppmått 9′ och grövre. Priset för furutimmer var samtidigt 40 öre per kbf. Detta lärktimmer gick till syrekar vid trämassefabrik.

År 1915 såldes 1,200 kbf. liknande virke från 7″ och uppåt till ett pris av 1 kr. per kbf toppmått för samma ändamål från Mölnbacka.

Från Skabersjö försåldes före kriget lärkvirke för cirka 75 öre per kbf till kvarnbyggare. År 1916 har samma virke betalts upp till 1,50 kr. per kbf.

Länsjägmästare Nils Eckerbom meddelar, att år 1916 betalades för lärkstolpar 80 öre kbf mittmått vid $^1/_2$ tums mätning. Stolparnas längd 11 m och toppmått 6—$6^1/_2$ engelska tum.

Vid Ramnäs i Västmanland betalades våren 1916 för kraftledningsstolpar om 40 fots längd och 7 tum i topp 10—12 kr. per styck.

För pålar till elektriska ledningar har å Skabersjö erhållits från 10—18 kr. per styck. Från Tosterup ha under åren 1913 och 1914 försålts kraftledningsstolpar till cirka 25 kr. per styck eller samma pris, som betalas för ek.

Från Ombergs kronopark försåldes år 1916 200 st. kraftledningsstolpar 11—15 m långa, 24—30 cm i diameter 2 m från roten och 15 cm i topp efter 31,75 kr. per fastmeter efter mittmått, levererade barkade fritt banvagn.

Från samma kronopark försåldes från det bestånd, där försöksytan 281 är belägen, 24 lärkar å rot i december 1916. Likvid erlades efter mätning, sedan köparen fällt träden, med 25 kr. för kubikmassan inom bark för uttagen 10-meters telefonstolpe, och med 15 öre för varje av skaten uttagen 6 fots stängselstolpe.

Träden lämnade 1 telefonstolpe var samt i medeltal 2 stängselstolpar om 6 fot.

Trädens medellängd var	17	m
» brösthöjdsdiam. på bark	20,8	cm
» » utan »	18,9	»
» medelkubikmassa med »	0,33	kbm
Medelpriset per träd blev	6,36	kr
eller per kbm totalt med bark	19,27	»

De uttagna 10-meters telefonstolparna hade i medeltal en toppdiameter av 13 cm, och kärnan upptog i genomsnitt 71 % av stubbskärets diameter. — Stolpar med 15 cm toppdiameter äro sedermera beställda till ett pris av 30 kr. per kbm inom bark efter mittmätning.

Fig. 77. Försöksytornas, av sibirisk lärk, belägenhet inom landet.
The location of the sample plots.

Kap. IV. **Sibiriska lärken.**

Larix sibirica. Ledeb. Syn.: *Larix intermedia* et *archangelica* Laws, *L. europæa β sibirica* Lond. *L. decidua β rossica* Henk. et Hochst., *L. decidua β sibirica* Rgl., *L. rossica*; *Pinus Larix* Pall., *P. intermedia* Fisch.;, *P. Ledebourii* Endl., *Abies Ledebourii* Rupr.

Namn i Sverige: sibirisk lärk, sibirie-lärk, rysk lärk.
» i England: Russian Larch, Siberian Larch.
» i Tyskland: Sibirische Lärche, Russische Lärche.
» i Ryssland: Listvennitsa.

A. Utbredning.

Den sibiriska lärkens naturliga utbredning är nordöstra Ryssland där den börjar förekomma öster om Onega, cirka 30 mil från finska gränsen (*333*), vidare Sibirien, Amurtrakten och sannolikt också Kamtschatka. I uraltrakterna, i guvernementen Archangelsk och Wolodga bildar den stora skogar och förekommer allmänt i guvernementen Perm och Orenburg. Enligt Hemberg (*81*) skall den inom europeiska Ryssland ha sin största utbredning i Mesénflodens älvdal, i Dvinaflodens övre förgreningar, inom delar av guvernementet Wjäska, i Permska Ural samt i synnerhet inom Petschoraflodens vitt förgrenade vattensystem. Västligast förekommer lärken enligt Cajander (*338*) något väster om floden Onegas mynning. Den finnes antagligen också invid sjön Onegas sydligaste spets.

Blomqvist (*333*) har från sina resor lämnat många skildringar över den sibiriska lärken såväl i Ryssland som i Sibirien, och man får härigenom en god föreställning om, huru detta träd uppträder i sitt hemland samt under vilka förhållanden det bör trivas i norra Sverige.

I Makaref'ska reviret i guvernementet Kostromá växte exempelvis lärken mest i blandning med tall, mera sällan tillsammans med gran. De äldre lärkarna förekommo ofta i små grupper och voro 120—150 år gamla samt 27—30 m eller mera höga. Att de funnos endast i smärre grupper berodde på, att i skogarna endast uppstått små luckor, där lärkarna kunnat taga sig fram. Efter skogseld erhölls riklig självsådd, vilken förekom som en tvinande underväxt i bestånden.

I närheten av den lilla staden Kologriv invid Unscha-floden fann Blomqvist å en mindre kronopark de vackraste lärkskogar, som finnas i europeiska Ryssland. Vid 80 års ålder voro här träden 53—60 cm i diameter och minst 30 m höga. För avverkningsrätt betalades där i mitten på 1880-talet 1,500—2,000 rubel per hektar.

Från guvernementet Tobolsk omtalar BLOMQVIST (*333*), att lärkarna förekommo inblandade i tallbestånden. Ännu i de 50-åriga, slutna tallbestånden hade lärkarna ett försprång i höjdtillväxt av några fot, och överallt i tallskogarna funnos äldre överståndare av lärk som grova storverksträd.

I allmänhet förekom lärken i blandning med tall och björk, men även tillsammans med gran och detta någon gång t. o. m. på något kärraktig mark, ehuru annars lärken vanligen undviker sådan jordmån. Granen förekom f. ö. mest i blandning med sibirisk silvergran och sibirisk brödtall.

Sibiriska lärken växer i sitt hemland, särskilt innom västra delen av utbredningsområdet, med lika rak och vacker timmerstam som tallen, och BLOMQVIST (*333*) framhåller, att han under sin resa ej iakttog några krokiga och sabelformiga träd.

Över lärkskogens utseende i östra Sibirien har A. K. CAJANDER (*339—340*) lämnat en livfull skildring. *Larix sibirica* förekommer här i den södra delen av den sibiriska urskogen, taigan. De olika trädslagens fördelning är mycket lagbunden. Tallen intar städse de torrare, mest åt söder exponerade sluttningarna och sibiriska lärken de mera friska markerna och dälderna. Å de fuktiga och kärrartade områdena förhärskar däremot granen (*Picea obovata*). Om våren, då lärken avbryter med sin ljusa grönska, eller om hösten, då den lyser i en smutsgul färgton, framträder denna fördelning mycket tydligt.

Markvegetationen är i lärkbestånden ej alltid så rik, som man skulle kunna tro. Bestånden äro nämligen ofta mycket täta. Kronorna sluta tätt intill varandra, och mellanskikten i bestånden upptagas av kortare lärkar eller brödtallar. Marken täckes därför ofta endast av barravfall, men ibland finnes ett slutet mosstäcke. Risen äro däremot sparsamma. Bland örterna lägger man märke till den vackra, rödblommiga *Pyrola incarnata* samt *Cypripedium*, *Pulmonaria* och *Athyrium*. Invid någon bäck är örtvegetationen ännu mera omväxlande. — Norr om 66:te breddgraden blir i stort sett taigans vegetation torftigare, och skogsbestånden bildas nästan uteslutande av *Larix dahurica* (se kap. IX).

B. Den sibiriska lärkens införande i Sverige (Norge och Finland), samt äldre åsikter om dess framtid.

Frånsett något enstaka parkexemplar, synes den sibiriska lärken i större skala ha införts till Sverige och Mellaneuropa först i början av 1890-talet, sannolikt genom påverkan av Finska Forststyrelsens cirkulär den 21 nov. 1889, som anbefallde omfattande odlingar av den sibiriska lärken i finska kronoparkerna.

Långt tidigare hade emellertid den sibiriska lärken blivit odlad i Finland. Enligt THESLEFF (*388*) utfördes nämligen år 1738 den första lärksådden för det stora lärkbeståndet vid Raivola eller Lintula i Nykyrka socken av Viborgs län, ej långt från Raivola järnvägsstation å linjen Hälsingfors—Petrograd. Detta lärkbestånd i Nykyrka är säkerligen det största och äldsta odlade lärkbestånd av arten ifråga. Då det vidare knappast överträffas av något bestånd i den sibiriska lärkens hemland, torde det vara lämpligt att i detta sammanhang lämna en utförlig skildring av detsamma. Den finska och ryska skogslitteraturen är ganska rik på uppgifter från detta märkliga bestånd.

Att det länge i litteraturen omnämnda beståndet verkligen består av sibirisk lärk påvisades först av direktör A. BLOMQVIST, som år 1869 meddelade detta i en reseberättelse till finska forststyrelsen

Såväl i ryska departementet i Petrograd som vid skogsinstitutet därstädes kände man då ej till detsamma. Professor SCHAFFRANOW vid skogsinstitutet ville rakt ej tro, att lärkbeståndet verkligen tillhörde den sibiriska arten, men sedan också professor TH. SELAN (*384*) närmare beskrivit detsamma, var varje tvivel härom uteslutet.

Beståndet har f. n. en areal av 19,24 hektar, vilket dock anses endast vara $^1/_6$ av dess ursprungliga storlek.

År 1895 giver ARTHUR THESLEFF (*388*) en skildring över beståndets tillkomst. Av historiska dokument anser man framgå, att redan Peter den store planlade odlingar av lärkträd för flottans behov. Först under dennes efterträdares kejsarinnan ANNA IVANOVNA tid, kommo dock dessa planer till utförande. På 1730-talet inkallades från Tyskland en skogsman FOCKEL, som fick i uppdrag att i Nykyrka socken, antagligen på något ödehemman, anlägga lärkplanteringar. År 1738 utfördes den första sådden med frö, som anskaffats från Arkangelsk, och som FOCKEL uppger var väl hårt bränt vid klängningen. Den av FOCKEL 1743 nedskrivna skildringen över odlingens anläggning anföres citatvis av THESLEFF. Sådden utfördes i grävda ränder dels å åker i rågstubb, dels å äldre igenvuxna åkrar. När sådden efter 5 år inspekterades, visade den i allmänhet ett gott resultat. Endast på ett mindre område var den skadad, genom att i inhägnaden insläppts en hjord dragonhästar. Under de följande 70 åren utvidgades lärkodlingarna alltmera och då även genom plantering.

År 1795 uppgiver P. DE FRICCIUS, att beståndet räknade 12,000 lärkträd. År 1842 beskrives det av GRESCHNER, som anger skogens ålder till mellan 20 och 104 år. Den utmärker sig för en god växt, och stammarna äro raka och regelbundna.

År 1824 skall enligt THESLEFF en svår storm hava ryckt upp

en del träd med rötterna, medan andra blivit avbrutna på halva höjden.

Vid finska forstföreningens årsmöte i Tavastehus den 4 aug. 1892 lämnade direktör BLOMQVIST (*394*), som genom resor väl kände sibiriska lärkens förekomst i vilt tillstånd i Ryssland och Sibirien, en ingående skildring över Nykyrka-beståndet. Marken, där beståndet växer, utgöres av stenfri mosand med 9 till 12 cm mylla. Ned mot åbädden träder även lera i dagen. Ståndorten betecknas av BLOMQVIST som särdeles god för tall, medelmåttig för gran. Lärkarna stodo regelbundet i rader på $3{,}9 \times 4{,}2$ meters avstånd. »Trädens växt är den vackraste man kan finna. De bilda mycket höga, ända till 60 à 80 fot, kvistfria och raka stammar med en totalhöjd av 110 till 134 fot. Vid ett besök därstädes mättes stammar, hållande t. ex. 15,5 dec. tum i brösthöjdsdiameter med en totalhöjd av 118 fot; 18 dec. tum vid brösthöjd och 134 fots totalhöjd. En provyta av ett tunnlands vidd innehöll en virkesmassa av $128\,^1/_2$ normalfamnar med ett antal av 211 stammar, varibland minst 150 stammar av grova sågbara dimensioner. — En vackrare skog än denna finner man ej i Finland, och i Ryssland har jag icke sett någon lärkträdsskog, som ens. närmelsevis kunde tåla jämförelse. Virkesmassans värde kunde här uppskattas ända till 4,000 fmark på det tunnland, där en provyta mättes».

År 1900 giver BERNH. ERICSSON (*348*) en skildring av beståndet på grund av besök i detsamma såväl år 1885 som 1897. Från det första besöket stod för honom som ett livligt intryck växttäckets saftiga grönska under de höga kronorna av de redan på långt håll synliga, regelbundna raderna av kvistfria, smäckra stammar. År 1897 hade granen redan invandrat i sådan mängd och skjutit i höjden, att den skymde utsikten i beståndet och väsentligt minskade intrycket av beståndets storslagenhet. Markvegetationen var emellertid då ännu ganska rik. På en yta om 50 ar antecknades:

Mossor: *Hylocomium triquetrum* och *parietinum*, *Hypnum curtum*, *Bryum roseum* och *Mnium cuspidatum*.

Gräs: *Calamagrostis arundinacea*.

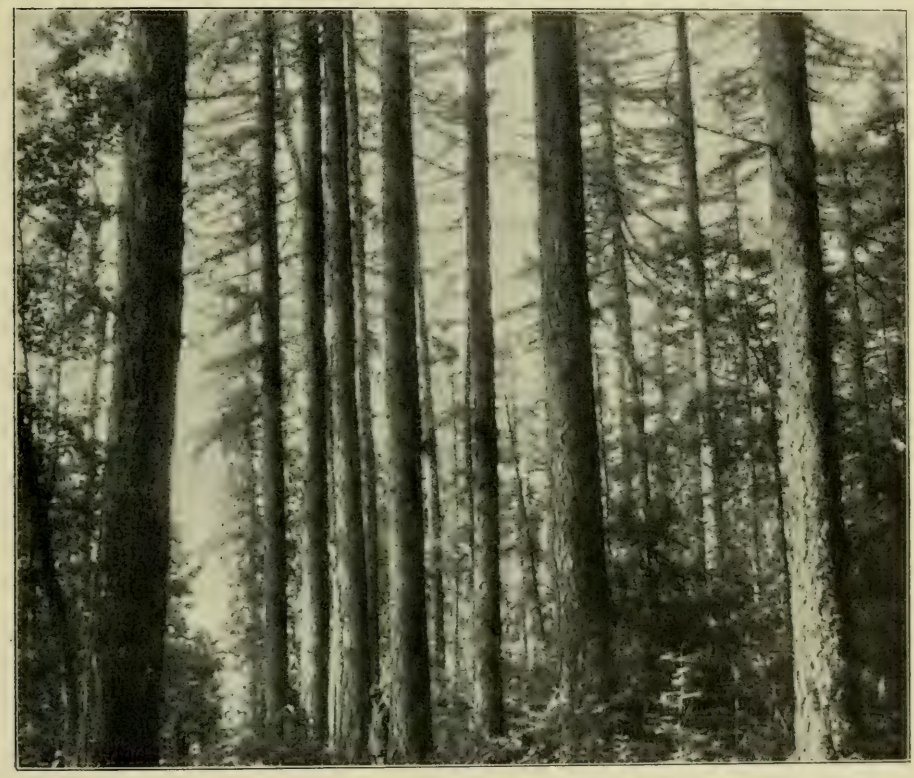
Örter: *Oxalis acetosella*, *Fragraria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Veronica chamædrys*, *Pulmonaria officinalis*, *Convallaria majalis*, *Viola*, *Pyrola minor*, *Melampyrum silvaticum*, *Trientalis europæa*, *Angelica silvestris*, *Solidago Virgaurea*, *Stellaria graminea*, *Geranium silvaticum*, *Cirsium heterophyllum*, *Rubus idæus*, *Actæa spicata*, *Spiræa Ulmaria*, *Orobus vernus*, *Galium uliginosum*, *Stellaria nemorum*, *Majanthemum bifolium*, *Scrophularia nodosa*, *Pteris aquilina*, *Asplenium filix femina*, *Aspidium felix mas*, *Polystichum spinulosum* och *Equisetum silvaticum*.

Buske: *Daphne mezereum*.

Markvegetationen tyder sålunda på god mullbildning i marken.

Inom den nämnda provytan funnos 402 stammar med en grundyta av 58 kvm och en uppskattad virkesmassa av 951 kbm. Dessa tal äro ju ungefär desamma, som de stora 150-åriga barrblandskogsbestånden å Jönåkers häradsallmänning kunna uppvisa.[1]

År 1904 lämnade WILH. EKMAN en kort beskrivning av Nykyrkabeståndet i Skogsvårdsföreningens tidskrift *(63)*.



Efter H. J. ELWES.

Fig. 78. Från det stora sibiriska lärkbeståndet vid Nykyrka (Raivola) i Finland
View of Russian larch wood at Nykyrka.

Slutligen har L. ILVESSALO (*359—360*), huvudsakligen efter D. I. TOVSTOLJES undersökningar Russian lämnat ingående uppgifter från detta märkliga bestånd. TOVSTOLJES har i beståndet urskilt 5 olika typer, varav den 5:te består i en blandning av tall och lärk, de 4 andra äro rena bestånd (se tabell n:o 14).

[1] GUNNAR SCHOTTE: Sveriges virkesrikaste skogsbestånd. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, H. 9, Skogsvårdsf. tidskr. 1912, sid. 371*.

Tabell 14. **Nykyrka lärkbestånds olika avdelningar** (efter D. I. TOVSTOLJES).
The Different Part of the Larch wood of Nykyrka.

Beståndsnummer Compartement-number	Beståndsareal Area-Compartement	Beståndsålder Age	Stamantal per hektar Number of Trees	Medelhöjd Mean height	Medelhöjd för kronansättningen Mean hight for beginning of Crown	Medeldiameter Mean Diam.	Virkesmassa per hektar kbm Volume.
1	1,9	164	474	34,8	22,0	36,3	685
2	9,7	150	304	35,0	23,8	41,0	551
3	2,9	130	341	37,6	24,0	38,7	596
4	1,8	100	363	30,2	19,0	34,8	488
5 tall	2,9	130	392	29,5	20,0	32,0	470
5 lärk				36,0	27,0	37,0	

I dessa 5 beståndstyper anlade TOVSTOLJES 7 st. provytor. Som i synnerhet genom stormfällningar luckor funnos i ytorna, beräknade han det antal härskande träd, som vid normal slutenhet skulle kunna finnas å ytorna, samt upprättade på grundval härav en normaltabell, utvisande huru den 160-åriga skogen skulle kunnat gestalta sig inom 5 olika boniteter (se tabell 15). Denna sammanställning med sina stora kubikmassor har dock blott ett teoretiskt intresse. Den viktigaste praktiska anmärkning, som kan göras mot densamma, är, att det ej är någon idé att göra beräkningarna för högre ålder än 100 år, vid vilken uppnås mer än 30 meters höjd och 35 cm medeldiameter vid brösthöjd. BERNH. ERICSSON hade också redan år 1900 funnit, att Nykyrka-bestån-

Tabell 15. **Beståndsöversikt för 160-åriga normala bestånd av sibirisk lärk** (sammanställd efter D. I. TOVSTOLJES) **vid Nykyrka i Finland.**
Table of Production from normal Crops of Russian Larch 160 Years old at Nykyrka in Finland.

Bonitet Quality	Stamantal (härskande träd) pr hektar Number dominant of stems per har	Medelhöjd Mean height	Medeldiameter a) med bark, b) utan Mean-Diameter a) with Bark, b) without		Medelformtal Form-Faktor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa Volume	Löpande tillväxt Current Increment	Medeltillväxt Mean Increment
	st. styck	m	cm a.	cm b.	1/1000	kvm	kbm	kbm	kbm
I	396	37,7	47,5	41,3	446	70,23	1,182	—	7,39
II	415	35,8	45,3	39,4	429	66,83	1,027	7,29	6,42
III	411	34,5	41,3	35,9	438	55,06	832	5,74	5,20
IV	389	33,4	38,3	33,3	425	44,81	636	5,22	3,97
V	327	31,5	35,5	30,9	456	32,33	464	—	2,90

det uppvisade en virkesmassa, som icke någonstädes i Finland kan uppnås i bestånd av tall och gran.

I Finland finnas ytterligare några äldre bestånd av sibirisk lärk, som äro särskilt omnämnda i litteraturen, och som kunna anses vara i viss mån historiska. — På 1840-talet anlades av brukspatron ARPPE å Koinsto i Kiides socken genom sådd ett bestånd av såväl europeisk som sibirisk lärk. En ungefär lika gammal lärkpark finnes enligt ILVESSALO (*359*) också i Karislojo socken, Nystads län. Å flera egendomar i Wiborgs län finnas äldre exemplar av sibirisk lärk, vilka enligt BLOMQVIST sannolikt blivit tagna av genom naturlig besåning från Ny-kyrka park på närbelägna skogsmarker uppkomna, självsådda plantor.

Sedan Evois forstinstitut grundlagts år 1860, togo lärkodlingarna fart i Finland. Särskilt blev så fallet å Evois och Wesijakos kronoparker och härvid användes frö dels från de äldre finska lärkbestånden, dels från Ryssland, Sibirien och Mellan-Europa. Den sibiriska lärken planterades i allmänhet å årshyggen eller på förut svedjad mark efter avverkning av värdelös lövskog. Tallfrösådd utfördes i rågbrådden om våren, och lärkplantorna sattes som 2- eller 3-åriga i rader på 1,8 till 3,6 meters förband. Lärkarna gingo väl till och sköto hastigt om tallarna i höjden.

Vid finska forstföreningens årsmöte 1879 (*380*) berättade forstmästare STENBÄCK, att år 1876 i Pällilä revir utsatts 6,000 plantor av sibirisk lärk.

Ett exempel på intresset för lärkplantering i Finland är ock diskussionen vid finska forstföreningens årsmöte i Kuopio 3—4 sept. 1891 (*393*). Härvid meddelades av ordf., att 6,000 mark beviljats för lärkplanteringar inom skilda delar av landet. Direktör BLOMQVIST lämnade också en redogörelse för å Punkakarju kronopark år 1877 utförda planteringar med sibirisk lärk. En provyta om 0,5 hektar gav här vid 19 års ålder en virkesmassa av 51 kbm per hektar. Från samma tidpunkt härstammande planteringar av europeisk lärk stodo å denna kronopark i alla avseenden ojämförligt mycket efter den sibiriska. Av BLOMQVIST uppgavs även vid ovannämnda sammanträde, att under de senaste 20 åren ända till hundratusentals plantor av sibirisk lärk sålts från forstinstitutets i Evois plantskolor samt från Mastiala, Dahlviks, Myllysnari och Finska trädgårdsföreningens plantskolor, varigenom betydligt rotfaste beretts detta trädslag i Finland.

Från Norge föreligga få uppgifter om den sibiriska lärkens införande i landet. SCHIØTZ (*379*) omnämner emellertid, att redan år 1886 anskaffats sibiriska lärkplantor till Trondhjems Bymark och år 1888 ut-

sattes 4 st. 5-åriga plantor i skogsmarken. Av dessa träd kvarstå 3 st. mycket vackra exemplar, som förf. var i tillfälle se 1915. År 1891 utsattes 10 plantor. Först 1895 eller samtidigt, som sibiriska lärken användes i större omfattning i Sverige, utsattes i Bymarken 1,450 plantor.

BARTHS uppgift (*330*), att de i Bymarken varande planteringarna av sibirisk lärk, vilka visa en rakare stam och svagare grenbildning än den europeiska, skulle vara från år 1860, beror på tryckfel. I Stenkjærs plantskola finnes däremot en mindre, 20 år gammal plantering.

Vid Ringsaker prestegaard finnes också ett snart 20-årigt bestånd, som enligt HAGEM (*354*) uppdragits av frö, som professor N. WILLE erhöll sannolikt 1897 från forstakademien i Moskva, och som insamlats öster om floden Lena. Detta bestånd har av misstag i norsk skogslitteratur gällt för att tillhöra den japanska lärkarten.

Från Levangers station omtalar W. KAURIN (*362*) en av forstmester KROG anlagd plantering av sibirisk lärk, som vid 8—9 års ålder är flera meter hög och har ett vackert och lovande utseende. Signatur R. A. omtalar en 17-årig plantering av sibirisk lärk (*398*). Samme författare påpekar, hurusom särskilt den sibiriska lärken väl motstår snötryck. Till sist må omnämnas ett meddelande av KROG (*365*), att statsbanorna i Norge har ansett det fördelaktigt att på järnvägen tillhöriga marker utmed banan anlägga planteringar för produktion av slipers. Härtill har använts såväl tall samt särskilt sibirisk lärk, då denna på så mycket kortare tid kan nå slipersdimensioner.

Till Sverige införes den sibiriska lärken tidigare än till Norge. Sålunda meddelar WOLFF (*277*) 1894, att vid Presterud utanför Kristinehamn skulle finnas 17-åriga exemplar. Dessa skulle nu vara närmare 40 år. Förf. har emellertid förgäves sökt efter sibirisk lärk vid Presterud. Den av WOLFF lämnade beskrivningen visar emellertid, att han haft sibiriska lärkar framför sig, såvida ej beskrivningen är lämnad efter uppgifter i litteraturen. Om det således är mycket osäkert att sibirisk lärk planterats i landet på 1870-talet, så har i varje fall sibirisk lärkfrö inkommit till Sverige år 1880.

Trädgårdsdirektör AUG. ENGBERG, Härnösand, har på förfrågan benäget meddelat förf., att han genom Pomologiska trädgården i Petrograd det året fick äkta sibiriskt lärkfrö, som utsåddes i Luleå. Vart sedan de härav uppkomna plantorna tagit vägen, har ej kunnat direkt spåras. Men direktör A. L. RINGIUS å Hällan utanför Piteå har meddelat, att han i början på 1880-talet erhöll två sibiriska lärkplantor av en jägmästare, som av dir. ENGBERG fått 50 plantor. Dir. RINGIUS har själv beskrivit

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 14/8 1911

Fig. 79. 37-årig sibirisk lärk vid Hällan utanför Piteå, Norrbottens län. Höjd 13 m, brösthöjdsdiam. 36 cm.

Thirty-seven-year-old Russian larch at Hällan, outside Piteå, Norrbotten. Height, 13 m., breast-high diameter, 36 cm

(*168*) dessa plantors utveckling. Det ena trädet står i någorlunda gott läge men på tämligen mager sandjord; det andra i hårt och vindexponerat läge å liknande jord. Båda växa i gräsvall och uppnå en kraftig växt. Under åren 1889—92 växte det största 2,82 meter, under år 1890 0,8 meter samt under 1891 0,89 meter (fig. 79). – RINGIUS framhåller, att dessa två träd »äro de enda större, som mig veterligen finnas i Norrbotten. Men dessa två exemplar bevisa på det mest i ögonen fallande sätt trädets härdighet och växtkraft».

En bland de äldre sibiriska lärkarna i Sverige finnes i Alnarps park i Skåne, enligt BEISSNER (*418*) planterad 1890. Detta träd var år 1907 8,6 m högt; ej så synnerlig stor höjd hos en 20-årig lärk på god mark. Måhända är klimatet redan vid Alnarp för milt för att tilltala den sibiriska lärken.

Troligen påverkad av den propaganda, som i Finland, främst av direktör A. G. BLOMQVIST å Evois, bedrevs för sibiriska lärkens spridning därstädes, tog direktör G. G. HOLMERZ initiativ till anskaffande av sibiriskt lärkfrö åt svenska staten. I Kungl. Domänstyrelsens protokoll av den 22 febr. 1892 heter det nämligen:

»Inför K. D:n anmälde t. f. direktören för K. Skogsinstitutet C. G. Holmerz, att från Baltiska Forstföreningen i Riga kunde genom köp erhållas omkring 80 kg sibiriskt lärkträdsfrö (*Larix sibirica*) för ett pris af 14 Riksmark per kg där på platsen, och uppdrog K. S:n åt bemälde Holmerz att med vederbörande afsluta definitivt aftal om sagda fröpartis inköpande för K. D:ns räkning.

Hvarom protokollsutdrag skulle till Holmerz öfverlämnas.»

Rörande fröets sådd meddelade sedermera domänstyrelsen den 5 maj 1892 närmare besked till skogspersonalen genom följande skrivelse:

»Sedan Direktören vid Kungl. Skogsinstitutet på uppdrag af Kungl. Domänstyrelsen inköpt frö af sibiriskt lärkträd för att dermed må anställas jämförande försök angående sagda trädslags uppdragande inom landets skilda delar, kommer i sådant syfte att till Eder sändas — kg. af sagda fröslag, hvilket efter betning under omkring 1 dygn bör bredsås uti väl beredd plantskola, hvarefter plantorna efter erforderlig omskolning framdeles böra utplanteras i lämplig mark, därvid genom pålar med taflor utmärkas, hvarest plantor af det sibiriska lärkträdet blifvit utplanteradt. Kostnaderna bestridas af omhänder hafvande förvaltningsmedel.»

Frösändningarna gingo till följande håll:

Norrbottens län. Jägmästaren i Pajala revir O. R. HEDERSTRÖM (1 kg), i Torne revir C. G. FRIDMAN ($^1/_2$ kg), i Jockmocks revir P. O. WESTERLUND (1 kg), i Älvsby revir C. E. DEGERMAN (1 kg), i södra Pite revir J. H. BORGLIND ($1^1/_2$ kg), i södra Arvidsjaurs revir E. F. GROTH ($1^1/_2$ kg) och i Arjepluogs revir F. O. BREMBERG ($^1/_2$ kg).

Västerbottens län. Jägmästaren i Skellefte revir E. H. LAGERQUIST (1 kg), i Norsjö revir H. W. ROSENBERG (1 kg), i Norra Lycksele revir

B. A. F. Berselius (1 kg), i västra Åsele revir N. Sjöberg (1 kg) och i Åsele K. H. Berggren (1 kg).

Jämtlands län. Jägmästaren i Östra Jämtlands revir E. U. A. Ouchterlony (1 kg), i västra Jämtlands revir E. A. H. Gyllenhammar (1 kg) och i norra Jämtlands revir E. A. Malmborg (1 kg).

Västernorrlands län. Jägmästaren i norra Ångermanlands revir C. O. Halldin ($^1/_2$ kg), i södra Ångermanlands revir J. H. R. von Hedenberg (1 kg.), i södra Medelpads revir E. E. Hessel ($1^1/_2$ kg), i mellersta Ångermanlands revir V. Th. Örtenblad och Sillre skogsskola (1 kg).

Gävleborgs län. Jägmästaren i västra Hälsinglands revir E. R. Björklund ($^1/_2$ kg) och i Gästriklands revir A. G. Gyllenhammar ($1^1/_2$ kg).

Kopparbergs län. Jägmästaren i Kopparbergs revir G. V. V. Fellenius ($^1/_2$ kg) och i Särna revir O. J. Joachimsson (1 kg).

Värmlands län. Disponent Emil Larsson, Fredriksberg (1 kg), jägmästaren i Älvdals revir A. T. Fagerlin (1 kg), i Arvika revir T. Norrby (1 kg), i Karlstads revir P. H. W. L. Sodenstierna och Presteruds skogsskola, Kristinehamn (1 kg.).

Örebro län. Jägmästaren i Askersunds revir C. A. Löwenhielm (1 kg) och i Örebro revir A. Giöbel (1 kg).

Västmanlands län. Jägmästaren i Köpings revir G. Willner (1 kg) och i Västerås revir G. Hjelm (1 kg).

Uppsala län. Jägmästaren i Enköpings revir S. Trysén (1 kg), i Uppsala revir C. G. Anstrin ($1^1/_2$ kg), Marma skogsskola (1 kg) och professor Th. Fries, Uppsala (1 kg).

Stockholms län. Jägmästare Hj. Öhrström i Stockholms revir (1 kg.), Experimentalfältets trädgårdsavdelning (1 kg.) och Bergianska trädgården (1 kg).

Södermanlands län. Jägmästaren i Gripsholms revir J. E. Wickman (1 kg), i Daga revir E. G. Stuart (1 kg), i Jönåkers revir G. de Broen (1 kg) samt Skogshalls skogsskola (1 kg.)

Östergötlands län. Jägmästaren i Finspångs revir O. Westin (1 kg), i Kinda revir E. G:son Hjort (1 kg) samt Ombergs skogsskola ($1^1/_2$ kg).

Skaraborgs län. Jägmästaren i Vadsbo revir W. Wilke (1 kg), i Vartofta revir G. Cederbaum (1 kg), i Kinne revir J. Andersson (1 kg) och i Slättbyggds revir W. Hammarstrand (1 kg).

Älvsborgs län. T. f. jägmästaren i Dalslands revir C. Hullström (1 kg), jägmästaren i Marks revir C. G. de Frese (1 kg), i Svältornas revir F. Nordén (2 kg) och Hunnebergs skogsskola ($1^1/_2$ kg).

Göteborgs och Bohuslän. Jägmästare A. W. Schmidt (1 kg).

Hallands län. Jägmästare C. A. Hollgren (1 kg).

Kronobergs län. Jägmästaren i Sunnerbo revir C. von Schönberg (1 kg) och i Värends revir Ph. d'Albedyhll (1 kg).

Jönköpings län. Jägmästaren i Eksjö revir P. Ohlin (1 kg), i Jönköpings revir C. A. F. Gyllenkrok (1 kg) och i Västbo revir A. Kopp (1 kg).

Kalmar län. Jägmästaren i Tjusts revir A. F. Kruuse (1 kg), i Kalmar revir C. G. Lind (1 kg) och Böda skogsskola (1 kg).

Gottlands län. Jägmästare J. O. Sylvan (1 kg).

Blekinge län. Jägmästare Elis Nilson (1 kg).

Kristianstads län. Jägmästaren i Ängelholms revir W. Brorström (1 kg) och Kolleberga skogsskola (1 kg).

Malmöhus län. Jägmästare A. Åkerman (1 kg).

Resultaten från dessa försökssådder ha på många ställen ej blivit stora, särskilt i Norrland. Orsaken härtill får sökas i jägmästarnas och i synnerhet kronojägarnas ovana år 1892 vid nästan allt vad som rörde skogsodlingsarbeten. I vissa fall har lärken dessutom utsatts på alltför mager mark. Sålunda har en kronojägare i Västerbotten berättat mig, att han hade order, att sätta lärken på den magraste mark, han kunde finna. Det är då ej underligt, att lärkplanteringen där ej ser vidare lovande ut. I flera fall ha också planteringarna blivit förstörda av beteskreatur. Åtskilliga vackra lärkbestånd ha dock kommit till, och dessa beskrivas närmare i följande kapitel.

Några år senare inköpte åter domänstyrelsen flera partier sibiriskt lärkfrö. Av styrelsens konceptböcker framgår, att styrelsen den 3 nov. 1896 erkänner mottagandet av 5,12 kg frö från finska forstföreningen. Den 15 december rekvirerar domänstyrelsen 15 kg frö i enlighet med erbjudande från presidenten i Baltiska forstföreningen. Samma dag avslog domänstyrelsen erbjudande från fröhandlanden A. B. MEYER i Moskva om inköp av sibiriskt lärkfrö av 40 % grobarhet. — Den 4 jan. 1897 inköpte domänstyrelsen åter 5 kg frö från finska forststyrelsen. Detta frö uppgavs härstamma från guvernementet Perm, och den 20 april införskrevs från forststyrelsen ytterligare 5 kg, som härstammade från Arkangelsk. I april 1898 inköpte domänstyrelsen från forststyrelsen 8 kg frö från Arkangelsk, vilket enligt brev från forststyrelsen skulle vara av mycket god beskaffenhet med 30—40 % grobarhet. Detta fröparti fördelade domänstyrelsen på jägmästarna K. H. BERGGREN, Åsele, C. G. A. GRAM, Stensele, C. A. CARLSSON, Arvidsjaur, K. H. LUNDSTRÖM, Gällivare, H. NORDLUND, Jockmock och O. VESTERLUND, Jockmock. Domänstyrelsen föreskrev samtidigt, att försöken med detta frö skulle utföras i övre barrskogsregionen eller i björkregionen. Till jägmästare GRAM meddelades, att försöken borde göras i Tärna.

Slutligen inköpte domänstyrelsen även 1899 7 kg frö från forststyrelsen, och härstammade även detta frö från Arkangelsk.

Sedermera ha då och då ytterligare försök blivit gjorda med sibirisk lärk, varvid frö i allmänhet torde tagits från JOHANNES RAFN, Köpenhamn, vilken sedan början av 1890-talet i allmänhet varit försedd med sibiriskt lärkfrö. Även har frö blivit infört av enskilda avnämare direkt från Ryssland. Sålunda importerades första gången 1893 sådant frö till Fånö gods i Uppland genom förmedling av ryske konsuln REUTERSCHIÖLD, som var barndomsbekant med brukspatron HUGO TAMM. Av detta frö, som såddes i plantskola, utsattes 2-åriga plantor vid Fånö. En hel del av plantorna sändes emellertid till greve SPARRE, Mariedal, Lundsbrunn, och några kommo också till Strömbacka i Hälsingland.

Sedan Svenska Skogsfrökontoret i Halmstad grundats 1899, importerade denna firma årligen sibiriskt lärkfrö genom ett ombud i Riga, och ganska stora kvantiteter såddes härav de närmaste åren.

Det förefaller därefter som om intresset för skogsodlingar med sibirisk lärk något svalnat under sista åren.

C. Den sibiriska lärkens förekomst inom landet.

Med stöd av svar å utsända frågecirkulär, av iakttagelser under resor i olika delar av landet, genom efterforskningar, vart vissa importerade fröpartier av sibirisk lärk tagit vägen, och genom studier i litteraturen, lämnas här nedan länsvis kortfattade uppgifter om den sibiriska lärkens förekomst i Sverige.

Förteckningen är visserligen långt ifrån fullständig, men förf. har ändå ansett lämpligt något beskriva de bestånd, från vilka uppgifter föreligga. Härigenom erhålles dels en bild av den sibiriska lärkens utveckling hittills i vårt land och dels upplysningar av mera lokalt intresse, när framdeles denna lärks utveckling kommer att följas längre, än vad som kunnat ske i denna avhandling.

Norrbottens län.

Å Lina kronopark bl. II vid norra stranden av Lina älv, cirka 300 m ö. h. besåddes våren 1898 0,28 har med lärkfrö, sannolikt sibiriskt enligt meddelande av jägmästare E. I. Hammarberg. Skogsodlingsplatsen är hedland, bevuxet med gles tallskog. I sept. 1908 meddelar H., att cirka 40 % av sådden är vid liv och ingiver gott hopp om fortlevnad och kraftig utveckling. Svackor å hedlandet översvämmas stundom av vårfloden, varför plantorna där äro mindre och svagare än på de högre belägna platserna. Medelhöjden beräknades samma år till 30 à 40 cm. I april 1916 upplyser jägmästare Hammarberg, att vid revision år 1914 uppräknats 200 rutor, varav 84 eller 42 % voro försedda med plantor. Dessa hade då en höjd av 40—100 cm och voro relativt friska men krokväxta. År 1915 undersöktes beståndet i juni månad av skogsavdelningens assistent, jägmästare E. Wibeck. Härvid uppmättes 268 plantor i 202 såddrutor. Medellängden befanns vara 40 cm, 4 plantor voro över 1 m, och det högsta exemplaret var 1,3 m högt, vilket ju är en påfallande ringa höjd för 17-åriga plantor. W. hade ej iakttagit, att plantorna voro angripna av kräfta, men stammarna voro i regel krokiga i bågböjda eller sicksackböjda linjer. Plantorna tycktes hava lidit av frost, men sedan skaffat sig nya toppar. Som det är ovanligt påträffa sibirisk lärk av så pass krokig typ har någon tvekan rått bland skogsmännen, om här verkligen förelåge den sibiriska arten. Skogsingenjör Carl Stenborg meddelar också, att han fått uppgift om att sådden skulle vara av europeisk lärk. Lärksådden är blandad med enstaka självsådda tallar och björksly samt med enstaka granar. Markbetäckning av lavar, mjölonris, ljung och lingon tyder på ganska svag mark.

Kronojägare Sam. Andersson meddelar, att i Haparanda stadsträdgård stå 5 st. lärkar »*Pinus Larix*», och att vid Liljebäcks egendom i Mattila by, 2 km från Haparanda stad finnas 3 träd, alla planterade som 2-åriga omskolade plantor 1893. Sannolikt härstamma dock dessa från 1892 års frösändning av sibirisk lärk, varav $^1/_2$ kg gick till jägmästare Fridman i Haparanda. Huruvida några plantor finnas i Pajala revir, dit 1 kg samma år avsändes, saknar förf. uppgift om.

Vid kronojägarebostället Pajerim i Jockmocks revir, finnas 11 träd å sandjord. De ha uppdragits i plantskola i Wuollerim. Jägmästare O. Westerlund meddelade om dem 1908: »Som de äro planterade i skyddat läge, toppfrysa de ej, vilket annars är vanligt med här planterade sibiriska lärkträd.» Vid 16 års ålder var det största trädet 5,4 m högt (7 cm i diam. vid roten), det näst största 4,4 m (9 cm i diam. vid roten). Toppskotten voro år 1908 omkr. 50 cm långa. Ingen sjukdom å träden. Även av 4 träd å kyrkplatsen vid Jockmock voro 3 toppfrusna vid 9 år. Jägmästare Hugo Mattsson rapporterar 1916, att lärken också förekommer på några få ställen inom Jockmocks revir som prydnadsträd.

Det i förra kapitlet omnämnda större exemplaret av sibirisk lärk vid Hällan utanför Piteå var sommaren 1916 (se fig. 79) 13 m högt och hade en brösthöjdsdiam av 36 cm. Trädet, som blott är 36—37 år, har gett upphov till flera självsådda plantor, av vilka de största äro 8 m höga med 10 cm:s brösthöjdsdiameter.

Slutligen finnes nära Nattavaara station invid kronojägarebostället en liten dunge med sibirisk lärk, sannolikt uppdragen av 1898-års frösändning. Beståndet växer å mager sandmark och hade år 1914 en höjd av 0,5—1,5 m; i närheten av ett gödslat potatisland var höjden 2,5—3 m. Träden voro mycket starkt angripna av *Chermes*, men syntes i övrigt komma att taga sig fram.

Jägmästare Montell har meddelat (1908), att alla försök med lärkarter i Bodens revir misslyckats.

Om en tämligen misslyckad plantering berättar också P. O. Welander (*210*) från Klokens bev.-tr. i samma revir. År 1894 utplanterades där 1,400 st. 3-åriga lärkplantor; åtta år senare fann W. endast $^1/_{10}$ av de i början lovande plantorna vid liv. De ännu levande plantorna hade torra toppar, vilket han anser vara köldens verk.

Enligt J. H. Borglind (*45*) utsåddes år 1892 i närheten av Fagerhedens kronojägareboställe i dåv. södra Pite revir i inhägnad plantskola å 0,4 ar det från domänstyrelsen erhållna fröpartiet om $1^1/_2$ kg. Det härav sedermera uppdragna beståndet har gått dåligt till (Curt Fougberg).

Vid jägmästarebostället i Arvidsjaur har enligt meddelande av jägmästare And. Hychert lärken gått väl till som allé-träd.

Västerbottens län.

Det till Skellefte revir år 1892 översända fröet hamnade å kronoparken Östra Jörnsmarken. Lärkbeståndet omfattar här en areal av cirka 0,60 hektar och är anlagt dels genom plantering 1896 med oomskolade plantor med bara rötter dels genom plantering 1897 med omskolade plantor med klimp. Jordmånen består av synnerligen skarpt hedland av magraste beskaffenhet, att döma efter tallvegetationen. 1908 rapporterade revirförvaltaren, att plantornas medelhöjd blott är omkr. 0,60 m (vid 14 år), och att så gott som

hela planteringen gått ut. Toppskotten ha i regel skadats av frost. När förf. 1914 besökte beståndet antecknades, att några få frodiga lärkar tagit sig fram och voro c:a 4 m höga. De övriga syntes föra en tynande tillvaro.

Inom Norsjö revir anlades å kronoparken Södra Vidmarken Bl. I. tvenne planteringsfält. Fröet såddes 2 juli 1892 i en till plantskola apterad utlagd åker. På det ena fältet, som ej var inhägnat, förstördes plantorna av beteskreatur. Det andra i Skäggträskberget inhägnades och planterades till hälften 1894 med $\frac{2}{0}$-plantor samt återstoden 1895 med $\frac{3}{0}$. Planteringen skedde i 2 meters förband. Hygget tillhör den moss- till lavrika tallskogstypen och är beläget i sydsluttning. I den del av planteringen, som anlades 1894 uppskattades år 1909 en tillfällig yta 152 t. Härvid antecknades, att plantorna i allmänhet syntes varit avfrusna. En del tynande plantor hade dessutom varit angripna av *Chermes*. Å en skadad planta hittades på den döda delen fruktkroppar av *Dasyscypha*. 302 uppmätta plantor hade en medelhöjd av 1,39 m vid 17 år. Det högsta trädet var 4,20 m, det minsta 0,40 m. Beståndet är visserligen något ojämnt, men planteringen kan ändå anses som någonlunda lyckad.

Det enda kg frö, som 1892 sändes till jägmästare BERZELIUS i Lycksele har givit upphov till ganska betydande lärkbestånd. Fröet utsåddes i plantskola i jägmästare BERZELII trädgård.

Å kronoparken 25: 1 Aborrträskliden, trakt »Planteringen» utsattes sedermera 1894 2,500 plantor å 0,6 hektar och 1895 planterades också en del plantor $\left(\frac{1}{1+1}\right)$ å 0,5 hektar.

Vidare skall år 1902 enligt uppgift ha utsatts 5-åriga plantor i en areal av 2,5 hektar. Bestånden äro delvis rena och delvis blandade med självsådd tall, björk och rönn. »Planteringen» är delvis mycket lyckad. Enligt meddelande av jägmästare F. VON SYDOW år 1908, skulle en del stammar mörkna, barren avfärgas och träden delvis tyna bort, allt tydande på svåra angrepp av *Chermes*. Vi förf. besök å »Planteringen» 1909 konstaterades också åtskilliga kraftiga angrepp av *Chermes*.

Å kronoparken 25: 2 Abborrträskliden, trakt Husbondlidens rå, planterades 1895 av samma fröparti å 1,03 hektar på 2 m förband 3-åriga plantor $\left(\frac{1}{1+1}\right)$. Denna plantering har gått synnerligen väl till och kan betraktas som övre Norrlands vackraste bestånd av sibirisk lärk (fig. 81). Här anlade Skogsförsöksanstalten år 1902 försöksytan 4, som sedermera reviderats år 1909 och 1914. Marken, som något lutar åt nordväst, kan betecknas som frisk, och tillhör MAASS' bonitet 0,4. Trädens medelhöjd efter samtliga uppmätta stammar var

1902	vid 11 års ålder	1,08 m	löpande höjdtillväxt	0,22 m
1909	» 18 » »	2,09 m	» »	0,32 m
1914	» 23 » »	4,29 m		

Enligt formeln $\frac{\Sigma g h}{g}$ blir medelhöjden sistnämnda året 6,1 m och första kronskiktets medelhöjd 6,9 m.

Maximihöjden var

1902	2,30 m	tillväxt pr år	0,43 m
1909	5,30 m	»	0,50 m
1914	7,80 m		

Höjdernas utveckling framgår i övrigt av fig. 80. Medeldiametern var 1914 5,4 cm, första kronskiktets 7,8 cm. Grundytan var sistnämnda år 5,96 kvm, vartill första kronskiktet bidrog med 5,2 kvm. Medelformtalet 0,559 och för första skiktet 0,508. Virkesmassan med bark uppskattades 1914 till 20,5 kbm, varav 12 kbm komma på första skiktet. Barken är ovanligt tjock — 32 %.

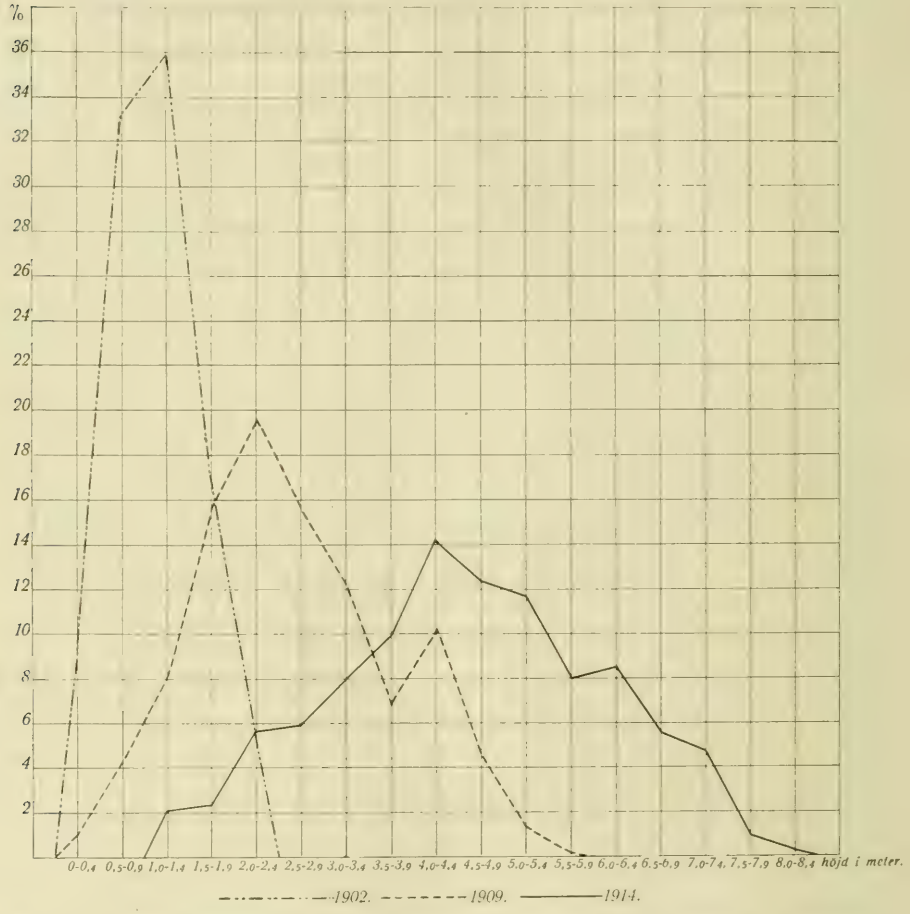


Fig. 80. Grafisk framställning av höjdtillväxten å försöksyta 4 i Lycksele sn, Lappland.
Graphic representation of the height merement of the sample-plot 4, Lycksele perish, Lappland.

Av stamantalet 2,607 komma ännu endast 744 på första kronskiktet.

Ehuru beståndet i det närmaste börjar sluta sig, är trädantalet ännu tämligen jämt fördelat på de fyra kronskikten:

	1:a kronskiktet	2:dra kronskiktet	3:dje kronskiktet	4:de kronskiktet
stamantal	744	656	738	469
%	28,5	25,2	28,3	18,0

Detta är en egenskap, som enligt BLOMQVISTS (*333*) och CAJANDERS (*340*) skildringar utmärker den sibiriska lärken i dess hemland och som för övrigt kännetecknar alla nordiska träd med sina smala kronor.

Vid revisionen 1909 antecknades starka angrepp av *Chermes* på ett stort antal plantor, men 1914 hade de fullständigt repat sig och hade åter frodig

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. WIBECK 1/7 1912

Fig. 81. 22-årigt bestånd av sibirisk lärk vid Husbonliden, kronoparken Aborrträskliden i Lycksele socken, Västerbottens län. Försöksytan 4.

Twenty-two-year-old wood of Russian larch at Husbonliden. Sample Plot 4

grönska och långa barr. Beståndet gav också då ett synnerligen friskt och växtkraftigt intryck, om ock växtlighetsgraden i jämförelse med lärkar i ett sydligare klimat i vårt land ej blir högre än bonitet V. De få träd, vilka antecknades som något frostskadade år 1909 hade satt ny topp och voro 1914 fullt friska. Å ett träd observerades sistnämnda år skador, som troligen härröra av *Dasyscypha*.

Inom Lycksele by finnas många lärkar som prydnadsträd, och dessa stodo synnerligen väl mot eld vid den stora branden.

Vid Vindeln ser man också här och var vid gårdarna enstaka 20—25-åriga sib. lärkar som prydnadsträd.

Enligt meddelande från jägmästare M. Estberg har inom Västra Stensele revir å oavvittrad kronomark i Tärna socken år 1898 utsåtts 1,5 kg sib. lärkfrö vid Laxfjället och samma år inom Östra Stensele revir å kronoparken Jovan bl. II vid landsvägen 0,5 kg av samma frö. Detta frö tillhandahölls av domänstyrelsen.

Några spår av de 2 kg lärkfrö, som år 1892 av domänstyrelsen sändes till Åsele, har förf. ej fått reda på. Av den senare sändningen 1898 finnes däremot ett ganska lovande bestånd å Åsele kyrkoherdeboställes mark invid Hammar. Jägmästare R. A:son Eneberg meddelar, att beståndet anlagts genom plantering av 3-åriga omskolade plantor och år 1908 var medelhöjden vid 9 års ålder cirka 60 cm. Här har skogsförsöksanstalten år 1915 uppskattat försöksytan n:o 327.

Samtliga trädens uppmätta medelhöjd var 1,38 m, enligt formeln blir den för hela beståndet 2,9 m och för första kronskiktet 3,4 m. Medeldiametern var 2,5 cm, första skiktets 4 cm. Medelformtalet 0,978, för första skiktet 0,767. Grundytan var endast 0,7 kvm och virkesmassorna med bark 2,1 kbm, varav ungefär hälften kommer på första kronskiktet. En del av plantorna voro skadade av *Chermes*.

Härjämte är att anteckna betydlig skadegörelse av lärkkräfta såsom parasit — den nordligaste lokalen i vårt land, där förf. hittills med säkerhet iakttagit större skador av denna svamp.

Även inom Burträsk revir skall finnas en lärkplantering av senare datum. Åren 1903—1904 utsattes nämligen å kronoparken Rislandet längs allmänna landsvägen mellan Burträsk och Asträsk cirka 700 5-åriga plantor, uppdragna i Lycksele. De flesta plantorna gingo ut samma år, emedan planteringen skedde alltför sent. 50—75 plantor uppgivas vara vid liv, men skola föra en ganska tynande tillvaro (Axel Hellström). Jägm. Frick meddelar också, att inom reviret ej finns några bestånd, endast enstaka individ.

Jämtlands län.

Från detta län äro uppgifterna om sibirisk lärk synnerligen knapphändiga. Hit sändes dock 1892 3 kg frö från domänstyrelsen. Jägmästare Malmgren meddelar, att inom Hallens revir finnas trenne smärre bestånd av sibirisk lärk. Å kronoparken Andersön finnas några enstaka lärkar och på Frösön många vackra 20—25-åriga lärkar som prydnadsträd.

Vid Bispgården växer lärken utmärkt. Plantor ha hit förts från Sillre. På så sätt har tillkommit dels en allé utmed skogsskolans tomt dels ett mindre bestånd vid skolans grind. I aug. 1910 var medelhöjden hos den förra 6,94 m

Ur Skogsförsöksanstaltens saml

Foto av G. Schotte $^{3}/_{8}$ 1916.

Fig. 82. 24-årigt bestånd av sibirisk lärk vid Bispgårdens skogsskola, Jämtland, medelhöjd 9.5 m. Virkesmassa med bark 124 kbm. Försöksytan 328.

Twenty-four-year-old wood of Russian larch at Bispgården School of Forestry. Jämtland. Mean height 9.5 m. Volume (with bark) 124 cub.-m. Sample Plot 328.

och hos det senare 7,10 m. Beståndet var då nära 18 år gammalt. År 1915 uppskattades i det senare försöksytan 328. Redan 1912 hade beståndet gallrats av skogsskolans elever, varvid uttogos 868 stammar per hektar, med en virkesmassa av 21 kbm. År 1915 i augusti uppskattades beståndet till 124 kbm, varav 104 tillhör första kronskiktet. Barkprocenten beräknades då till 31,6. Beståndets medelhöjd var 9,5 m; första kronskiktets medelhöjd efter trädens uppmätning 10,4 m, efter formeln 9,6. Medeldiametern var 11,6 cm, för första kronskiktet 12,2 cm. Grundytan 25,7 kvm, därav 21,4 på första skiktet. — Detta 24-åriga bestånds produktion har redan uppgått till 146 kbm — ett storartat resultat av skogsodling i Norrland! (fig. 82).

Visserligen är provytan, som ligger till grund för uppskattningen, endast 5 ar, men det bör påpekas, att givetvis kantträden ej medtagits vid virkesmassans uppskattande i det lilla beståndet. — Beståndet är emellertid synnerligen växtkraftigt. I någon mån ha angrepp observerats av lärkträdsmåttet samt av lärkkräftan.

För övrigt meddelar länsjägmästare O. Hj. Humble, att några lärkbestånd ej äro kända inom Jämtlands län. På skogsvårdsstyrelsens kulturfält ha åren 1914 och 1915 utplanterats cirka 500 lärkplantor vardera året, vilka erhållits från Bispgården.

Västernorrlands län.

Enligt länsjägmästare Per Ödmans meddelande finnas lärkar här och var över hela länet.

Det halva kg frö, som 1892 sändes till dåvarande norra Ångermanlands revir, har givit upphov till ett glest bestånd å Miltallbergets kronopark i Bodums socken av nuvarande Tåsjö revir. Planteringsfältet är beläget å tallhed mellan stora landsvägen och älven samt är inhägnat. Jägmästare V. Olofsson uppgiver beståndets medelhöjd 1908 till 1,2 meter. Många träd hade då gått ut eller voro klena till växten. Ett mindre antal träd voro emellertid raka och frodiga med cirka 40 cm:s årsskott. När förf. sommaren 1915 besökte beståndet, funnos ett 50-tal vackra lärkar, ehuru marken är synnerligen svag och hårt bränd. Markbetäckningen består nämligen av strödda ris: ljung (kort och gles) och lingon samt av strödda lavar: *Cladina silvatica Stereocaulon* och bägar-*cladonier*. Mossorna representerades nästan uteslutande av *Polytricham juniperinum*. — De längsta lärkarna (fig. 83) voro omkr. 5 m höga och 6—7 cm i diameter vid brösthöjd.

Inom Tåsjö revir finnes även en yngre lärkplantering, härstammande från frösändningen av år 1897 eller 1899. Invid Degervattnet å kronoparken Smedsböle i Fjällsjö socken är nämligen å en areal av 4 ar utsatta 100 plantor med jordklimp. Planteringen, som skett å inhägnat område, har lyckats särdeles väl, även om några plantor till en början skadades av frosten enl. meddelande av jägmästare V. Olofsson. År 1908 uppgavs planteringens medelhöjd vara 0,5 m. År 1915 anlades här försöksytan n:o 326. Planteringens grundyta är endast 0,30 kvm per har och virkesmassa 1,3 kbm. Trädens medelhöjd är efter uppmätning av samtliga träd 1,55 m, men enligt formeln 2,2. För första kronskiktet äro motsvarande tal 2,5 och 2,7 respektive. Maximihöjden var, 1915 års skott frånräknat, 3,05 m. Medeldiametern var endast 1,6 cm, för första kronskiktet 2,4 cm. Lärkarnas tillväxt har varit

något tillbakasatt genom 4 tallöverståndare och 2 björköverståndare, som utstämplades 1915. Frosten synes skadat några plantor, som redan bildat nya toppar. 3 levande lärkexemplar påträffades med tydliga kräftsår, och på en avskuren kvist, som legat ett år, iakttogs fullt utvecklade skålar av *Dasyscypha*.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 2/7 1915

Fig. 83. 24-åriga sibiriska lärkar å Miltallbergets kronopark i Bodums socken, Västmanlands län. De högsta träden omkr. 5 m höga.

Twenty-four-year-old Russian larch in Miltallberget Crown Park, Västmanland. The tallest trees about 5 m. high.

Vidare kan omnämnas, att snytbaggen tilltalats av lärken. Talrika angrepp iakttogs såväl vid roten som ända till 2 m högt upp.

På Ulvviks kronopark i Junsele socken och revir anlades år 1903 å ett hektar ett sibiriskt lärkbestånd. Enligt meddelande av kronojägare E. Hed-

MAN (1908) skadades planteringen under årens lopp dels av frost, dels av kreaturens tramp, så att endast några enstaka lärkar blivit kvar.

Å Aspåsens kronopark i Ramsele socken rutsåddes år 1903 8 ar. Omkring $^1/_3$ av såddrutorna ha gått till, men plantorna voro år 1908 ej särdeles frodiga.

Även å Stuguvattentjälens kronopark har försök gjorts med sibirisk lärk, men ha plantorna i allmänhet blivit illa åtgångna av beteskreatur (HARALD WEDHOLM). I Mo bevakningstrakt finnes sibirisk lärk såsom prydnadsträd vid gårdar (B. AUG. BERGLUND).

Vid f. d. kronojägarebostället Enkullen å Stennäs kronopark i Anundsjö revir finnas 20-åriga lärkar planterade i allé och mindre grupper vid gården. Växtform och utveckling god (J. L. ASKER).

Från Medelpad har skogsförsöksanstalten endast fått anvisning å bestånd av europeisk lärk, ehuru $1^1/_2$ kg sibiriskt frö sändes till södra Medelpads revir 1892.

Gävleborgs län.

Vid Strömbacka växa några exemplar av sibirisk lärk, komna från Fånö i Uppland. Vid Ljusne finnas å några backar smärre bestånd av 20—30-åriga sibiriska lärkar (GUST. GYLLENHAMMAR, 1916). I medd. av år 1909, uppger jägmästare G. GYLLENHAMMAR, att å Ockelbo kyrkoherdeboställe i Sibohällsskogen fanns cirka 15-årig sibirisk lärk. Denna härstammar synbarligen från frösändningen av år 1892. Likaså de lärkar, som finnas å Sundsviken vid Bollnäs, och som redan 1909 voro 5 m höga.

Omkring år 1900 utplanteradas enligt jägmästare J. E. NILSSON några grupper sibirisk lärk å Hamra kronopark. I Gävle stadspark iakttog förf. 1915 sibirisk lärk, starkt angripen av lärkkräfta.

Kopparbergs län.

Till Särna revir kom 1892 ett kg sibiriskt lärkfrö. Detta utsåddes i plantskola inom Transtrands kronopark. Som plantskolan låg utmed landsvägen blev, enligt meddelande av jägmästare A. SYLVÉN, större delen av de uppkomna plantorna stulna av förbipasserande samt utsatta här och var inom Transtrands och angränsande socknar samt enligt uppgift t. o. m. i Norge. Ett fåtal plantor utsattes å Transtrands kronopark, där ett och annat vackert exemplar ännu finnes kvar.

Å Femingsberget i Lima socken, 10 km från Lima kyrka och cirka 500 m över havet utsattes år 1908 25 st. sibiriska lärkplantor (AXEL LÖF).

Å Laxsjö bruksegendom i Grangärde socken, 10 km från Rämens station, finnes ett blandbestånd av tall och sibirisk lärk, den senare av 1898 års frösändning. Här har försöksanstalten 1915 uppskattat en tillfällig försöksyta 320 i blandbestånd av tall och sibirisk lärk, såsom efterföljande sammanställning utvisar.

	stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
lärk	381	5,91	25	14,1	8,6	0,502
tall	9,111	26,11	77	6,0	5,5	0,531
tall, enbart första kronskiktet	1,968	15,41	46	10,0	6,3	0,481

Beståndets ålder var vid uppskattningen 1915 19 år. Lärken representeras av 381 stammar pr hektar, som alla förekomma i första kronskiktet, medan tallen har träd i alla fyra skikten. Lärkens medelhöjd är 8,6 m medan tallens är 6,3; lärkens medeldiameter 14,1 mot tallens i samma skikt 10,0. Hela beståndets virkesmassa är 102 kbm, därav lärkarna (381 stammar) bidraga med $^1/_4$, medan 9,111 tallars virkesmassa är 76,6 kbm. Lärkens överlägsenhet är sålunda påtaglig. Medan beståndet efter lärken föres till lärkbonitet II, motsvarar det för tallen Maass' bonitet 0,6.

Enligt meddelande av kronojägaren Sv. Ek rutsåddes å Fagerbergs kronopark i Rättviks socken 2 hektar med $^1/_3$ sibiriskt lärkfrö och $^2/_3$ tallfrö år 1899 — sannolikt var dock kulturaret 1898, då sibiriskt lärkfrö sändes till reviret från domänstyrelsen. Här har sibiriska lärken utvecklat sig synnerligen väl. År 1908 uppgavs dess medelhöjd till 4,5 meter. År 1914 undersöktes här 8 provträd, som gåvo en medelhöjd av 7,6 m. De sista 5 årens höjdtillväxt 3,57 m och de sista 10 årens radietillväxt 33 mm.

Värmlands län.

Från 1892 års frösändning förekomma i detta län flera sibiriska lärkbestånd.

Å ecklesiastika hemmanet Knoppåsen i Fryksände socken finnes sålunda ett mindre bestånd med synnerligen god tillväxt. Här anlades hösten 1915 försöksytan 336. Medan lärkens medelhöjd är 10,9 m, är tallens 10,4 och deras första kronskikt resp. 11,3 och 11,1 m. Lärkens medeldiameter är 11,3 cm mot tallens 11,0, men för första kronskiktet är skillnaden något större eller resp. 13,1 och 12,4. I huvudsak har tall och björk utgallrats för att lämna god plats åt lärken att vidare utveckla sig. Hela beståndets produktion är hittills 118 kbm, varav 88 kbm lärk. Beståndet tillhör efter tallen att döma Maass' växtlighetsgrad 1 och har förts till lärkbonitet II. Hos en lärk påträffades å torra grenar skålar av *Dasyscypha* och å ett annat träd iakttogos torra kvistar, liknande de skador, svampens angrepp brukar förorsaka.

Å kronoparken Öna i Ekshärads socken, Älvdals revir, utsattes cirka 300 m ö. h. år 1895 3-åriga plantor av sibirisk lärk i blandning med tall. Kulturfältet bestod av stenbunden moränmark av rätt svag bonitet. Jägmästare Olof Petersson meddelar om detta bestånd år 1908, att de lärkar, som äro dominerande, förete rak, god växt, betydligt överlägsen de lika gamla tallarna. Lärkarnas höjd varierade då mellan 1—8, möjligen 10 meter.

Enligt meddelande av J. A. Söderqvist utplanterades 1896 å Hovilsruds kronopark i Eda socken 200 st. sibiriska lärkplantor. År 1908 återstod härav cirka 50 träd, som voro raka och frodiga. Deras höjd var då 6—7,5 m, brösthöjdsdiameter 8—14 cm och diam. vid roten 16—20 cm.

Samma år sattes sibiriska lärkplantor å Kärne kronopark, 8 km från Skåre järnvägsstation. År 1909 uppgav jägmästare P. F. Elfstrand deras medelhöjd till 5 à 6 meter.

Samma år utsattes också sibirisk lärk å kronoparken Bon, 4 km från Skåre på gammal sjöbotten, där tall fanns förut. År 1909 skulle medelhöjden här varit endast 3—4 m å de då 17 år gamla träden.

Örebro län.

Några uppgifter om sibiriska lärkbestånd i detta län ha ej erhållits, ehuru den nog finnes å en del skogar. År 1892 sändes åtminstone till två jägmästare i detta län frö från domänstyrelsen.

Västmanlands län.

A Bjurfors kronopark finnes å omkring 4,2 har i det närmaste rent bestånd. Detta planterades åren 1896 och 1897 av elever vid skogsinstitutet. Beståndet har gått synnerligen väl till, ehuru planteringen ej utfördes med så stor omsorg av 1896 års elever, vilket förf. själv kan intyga. År 1908 uppgav H. Julius beståndets medelhöjd till 5,7 m. Från en av skogsinstitutets elever under ledning av jägmästare G. Lundberg år 1910 anlagd provyta har lämnats förf. följande tal:

	stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m
	2,954	15,7	63	34	8,2	7
Dessa tal motsvaras efter uppskattningen hösten 1914 av följande		23,15	99	31,5	10,2	9,3

Under de knappa 5 vegetationsperioderna har sålunda beståndets tillväxt utgjort 36 kbm eller 7,2 kbm per år och har. Ytan är dock endast 5 ar. Därför uppskattade skogsförsöksanstalten hösten 1914 en yta om 25 ar. Talen per hektar bli här något mindre eller oberäknat 216 mindre granar.

stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m
2,916	19,56	82	31,9	9,2	8,9

Ur beståndet utgallrades 752 stammar (25,8 %) med en medelhöjd av 8,7 m, en medeldiam. av 7,6 cm och en virkesmassa med bark av 13,65 kbm (16,6 %). Det utgallrade virkets barkprocent beräknades till 32,6. Kvarvarande beståndet hade en medelhöjd av 9,0 m, medeldiam. 9,8 cm, medelformtal 0,468, grundyta 16,3 kvm och virkesmassa av 68,4 kbm, varav 31,7 % beräknades vara bark (se vidare tabell 1). Gallringen utfördes som låggallring, men i gallringen är också medräknat några b-träd, som här och var uttagits året förut av skogsinstitutet. Beståndet visar en frodig anblick och är föga angripet av kräfta.

Uppsala län.

Av 1892 års frösändning finnes å mager, hedartad mark i blandning med tall en lovande plantering å Marma kronopark i Älvkarleö socken. År 1914 anlades här en fast försöksyta.

Beståndets medelhöjd är 5 m, första kronskiktets 5,3 m, och dess medeldiameter 5,6 cm, första kronskiktets 6,7 cm. Medelformtalet 0,644 och första kronskiktets 0,611. Grundytan 5,2 kvm, varav 3,9 tillhör första kronskiktet. Virkesmassan är endast 16,8 kbm med ungefär $^3/_4$ på första skiktet. Barkprocenten har befunnits vara 40,8. Markboniteten är synnerligen svag, men lärkarna synas trivas väl även om deras utveckling är så avsevärt mindre än t. ex. det likåldriga beståndet vid Bjurfors.

Från 1898 års frösändning finnes ej långt härifrån å det Stora Kopparbergs bergslags aktiebolag tillhöriga hemmanet Sågarbo i samma i socken, 3 km från Skutskär, på omkring 1 har ett blandbestånd av sibirisk lärk samt tall och gran. Växtligheten här, där försöksanstalten år 1915 utlagt ytan 318,

är mycket god. Lärkens tillväxt i förhållande till tallen och granen belyses av efterföljande sammanställning.

	stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
lärk, all	2,244	3,77	12	4,6	5,0	0,628
» första skiktet	252	1,09	4	7,4	6,0	0,572
tall, all	1,507	1,93	6	3,9	3,8	0,775
» första skiktet	41	0,32	1	10,0	4,6	0,627
gran	318	0,50	1	4,5	4,7	0,622

Som redan i historiken omnämnts finnas vid Fånö gods i Hacksta socken några sibiriska lärkträd, som äro 24 år gamla. Sedermera ha anlagts flera yngre bestånd. Exempel härpå är tillfälliga ytan 387 vid Eneby. Beståndet utgöres till nära hälften av sibirisk lärk, till $^1/_{10}$ av björk och resten av gran.

	stamantal st.	grundyta kvm	virk.belopp kbm	barkprocent	medeldiam.	medelhöjd	medelformtal
lärk, all	2,133	23,62	118	23,9	11,9	10,1	0,493
» första kronskiktet	1,440	19,80	100	24,1	13,2	10,3	0,491
gran, all	1,893	5,88	24	—	6,3	7,4	0,555
björk, all	480	2,91	17	—	8,8	11,4	0,502

Vi finna sålunda, att lärkens medelhöjd är 10,1 m, medan björkens är 11,4 m och granens 7,4 m. Härvid bör dock bemärkas, att lärkens höjd är tillbakasatt genom ekorrskador i betydlig utsträckning för två år sedan. Ett stort antal träd, ej mindre än 45,6 % barkades då i toppen, vadan dessa träd nu stå med torra toppar. Lärkens medeldiameter är 11,9 cm, björkens 8,8 och granens 6,3. Till hela beståndets virkesmassa 159 kbm bidrager lärken med 118 kbm, björken med 17 och granen med 24 kbm. Angrepp av lärkkräfta ha konstaterats, ehuru dock ej i större omfattning.

Södermanlands län.

Å Jönåkers häradsallmänning finnas spridda sibiriska lärkar av 1898 års frösändning. De äro utplanterade å ett hygge i blandning med tall och gran. Lärken företer en snabb växt, vilken särskilt de första åren var avsevärt starkare än tallens. En mindre försöksyta uppskattades här 1909 och reviderades 1915.

Den sibiriska lärken är planterad, tall och gran ha tillkommit såväl genom radplantering, som självsådd. År 1909, då beståndet var 10 år, uppgick lärkens medelhöjd till 4,2 m, mot tallens 2,1 m. Lärkens medeldiameter var då 4,2 cm. 6 år senare var lärkens medelhöjd efter uppmätning av samtliga träden 7,3 m, d. v. s. på 6 år hade den ökat med 3,1 meter eller omkring $^1/_2$ meter per år. Tallen hade under samma tid ökat från 2,1 till 5,8 m eller 0,6 m per år. Tallen har således nu mera växt ifatt lärken, vilket även tydligt framgår vid en jämförelse mellan fig. 84 och fig. 85, som tagits från samma plats med 6 års mellanrum. Medelhöjden hos första kronskiktets

lärkar 8 m och tallar 6 m. Tallen motsvarar närmast MAASS' bonitet 0,8. Lärken har här förts till lärkbonitet II. År 1909 påträffades intill ytan en en sibirisk lärk med kräftsår å stammen. Samma lärk reder sig fortfarande gott, trots kräftsåret, men *Dasyscypha* har spritt sig till ytterligare några träd.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml Foto av G. SCHOTTE $^{26}/_{5}$ 1909.

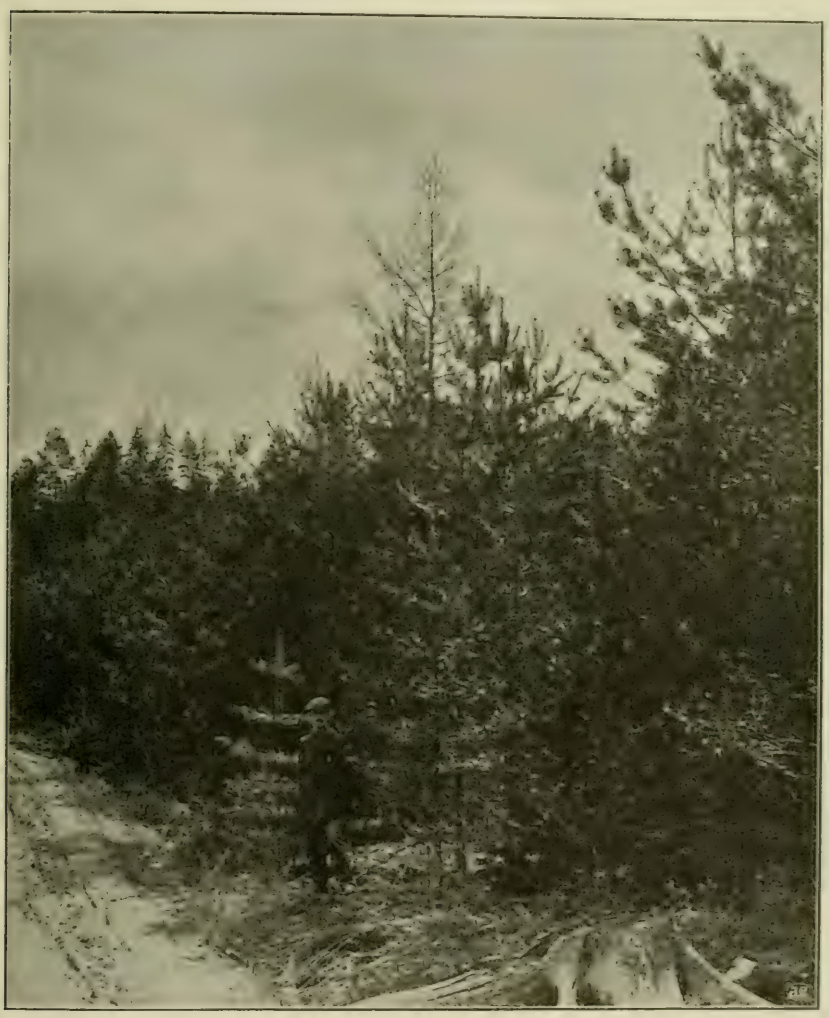
Fig. 82. 10-årigt bestånd av tall och sibirisk lärk. Jönåkers häradsallmänning, Södermanland. Försöksytan 142. Lärkens medelhöjd 4,2 m, tallens 2,1 m.

Ten-year-old wood of pine and Russian larch. Jönåker communal forests, Södermanland. Sample plot 142. Mean height of larch, 4.2 m., of pine, 2.1 m.

Det kraftigaste trädet har ökat från 7,3 cm till 16,2 cm eller 1,7 cm per år i diameter. Samma träds höjdtillväxt har ökat från 5 m till 8,6 m eller 0,6 m per år.

Östergötlands län.

Å norra delen av kronoparken Omberg anlades å utlagd åker ett rent bestånd av sibirisk lärk av 1892 års frösändning. Jägmästare C. M. SJÖGREEN



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE 13/5 1915.

Fig. 85. 16-årigt blandbestånd av tall och sibirisk lärk. Jönåkers häradsallmänning, Södermanland. Försöksytan 142. Lärkens medelhöjd 7,3 m, tallens 5,8 m. Bilden tagen från samma plats som år 1909, se fig. 84.

Sixteen-year-old mixed wood of pine and Russian larch. Jönåker communal forests, Södermanland. Sample plot 142. Mean height of larch, 7.3 m., of pine, 5.8 m. View taken from the same place as in 1909, see Fig 84.

lät uppsätta en granitsten med inskription för att för eftervärlden erinra om planteringen. Denna plantering är emellertid numera mycket luckig, då många

träd dött av lärkkräfta. Särskilt voro angreppen starka omkring år 1910, men ha sedan något avtagit.

I närheten av Surmossen finnes ett något yngre sibiriskt lärkbestånd. Detta har en vacker och lovande växt, men på senare åren har lärkkräftan även här uppträtt ganska betänkligt, dock mest på trädens grenar.

Slutligen finnes i närheten av skogsskolan ett sibiriskt lärkbestånd av synnerligen god bonitet. Detta härstammar antagligen från 1898 års frösändning. Skogsförsöksanstaltens yta lämnar härifrån följande storartade tal från det 16-åriga beståndet år 1914.

stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
3,607	20,25	78	26,1	8,5	8,0	0,478

Då rätt många stammar skadats av ekorrar och några av rådjur, gallrades beståndet något, varvid uttogos 247 stammar (6,8 %) 2,9 kbm (3,7 %). Kvarvarande äro 3,360 stammar (2,013 i första kronskiktet) med en medeldiameter av 8,6 cm (10,1 cm i första kronskiktet), en grundyta av 19,5 kvm (16,1 i första kronskiktet) och en virkesmassa med bark av 75,1 kbm (63,4 kbm i första kronskiktet). Som exempel på att det lönar sig hålla efter ekorren kan nämnas följande. Våren 1914 voro 9 stammar nyskadade å ytan, d. v. s. 60 pr hektar. Vid besök å ytan 1916 kunde emellertid ej iakttagas några vidare ekorrskador, då ekorren starkt efterhållits på Omberg av skogsskolans elever. Angrepp av kräfta förekommer, ehuru ej i någon större utsträckning.

Vid Åtvidaberg finnes också en cirka 12-årig plantering av sibirisk lärk på ungefär 0,5 har.

Skaraborgs län.

Från detta län märkes särskilt ett lärkbestånd å Bromö kronopark, vilket bestånd härstammar från 1892 års frösändning (fig. 86). Här anlades 1914 av skogsförsöksanstanstalten försöksytan 288 med följande uppskattningsresultat:

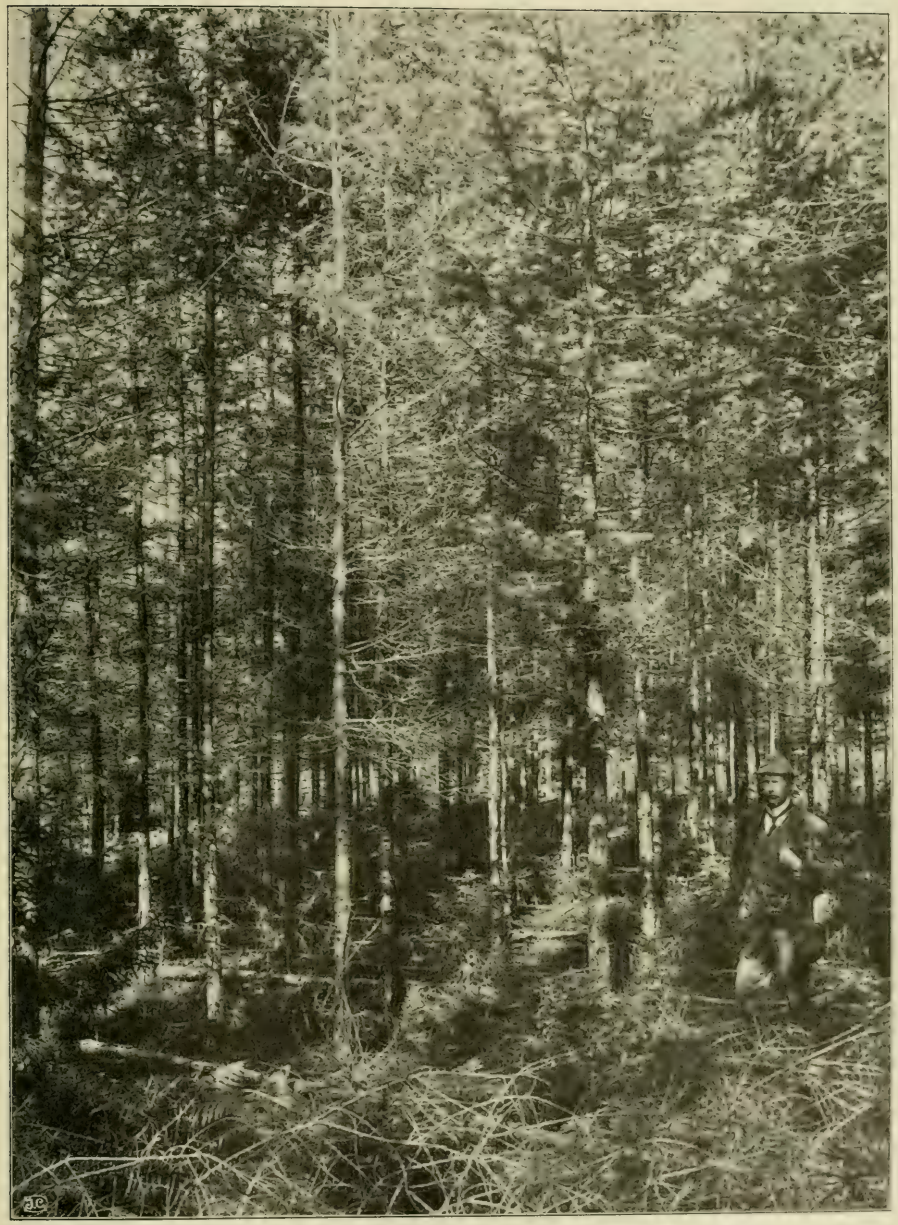
stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
3,300	17,53	86	26,1	8,2	9,5	0,516

Vid ytans anläggande utgallrades 540 stammar per hektar (16, 4 %) med en medeldiameter av 5,6 cm, en grundyta av 1,3 kvm (7,5 %) och en virkesmassa av 5,9 kbm (6,9 %). Det kvarvarande beståndet med 2,760 stammar har en medelhöjd av 9,6 m (första kronskiktet 9,8), medeldiameter 8,7 cm (första kronskiktet 9,8 cm), grundyta 16,2 kvm och virkesmassa med bark 80 kbm, därav första kronskiktet bidrager med 69,1 kbm. Barkprocenten är 26,4. De kvarvarande träden äro synnerligen raka och några c-träd finnas knappast.

Å kronoparken Haboskogen i Gustaf Adolfs socken i Vartofta revir planterades 1894 sibirisk lärk ($\frac{2}{0}$ plantor) å 0,1 har på utlagd åker av fin sandjord. Planteringen utfördes på 1 meters förband. År 1908 uppger jägmästare G. Cederbaum beståndets höjd till 6 m med växlande brösthöjdsdiam. av 2—10 cm.

Samma år anlades å kronoparken Kungslena åsar i Kungslena socken ett bestånd om 0,12 har som år 1908 hade en medelhöjd av 5 m.

Å kronoparken Mösseberg inplanterades 1895 (således också av 1892 års frösändning) sibirisk lärk som hjälpplantering bland tall och gran, och på Gerumsberget skall 1908 ävenledes planterats sibirisk lärk (Axel Blomberg).



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{9}/_{9}$ 1915.

Fig. 86. 25-årigt bestånd av sibirisk lärk. Bromö kronopark, Skaraborgs län. Försöksytan 288. Medelhöjd 1914 9,5 m. Virkesmassa med bark samma år 86 kbm.

Twenty-five-year-old wood of Russian larch, Bromö Crown Park, Skaraborg län. Sample plot 288. Mean height, 1914. 9.5 m. Volume (with bark), 86 cub.-m.

Älvsborgs län.

Å kronoparken Edsmären anlades 1903 med $\frac{2}{2}$ plantor å 0,5 har ett sibiriskt lärkbestånd å torr mjäljord. Dess medelhöjd var år 1908 0,8 m (E. JANSE).

Göteborgs och Bohus län.

Från 1892 års frösändning finnes å kronoparken Kastellgården utanför Kongälv ett mindre bestånd av god växt. Det är rätt intressant att finna hurusom den sibiriska lärken trives någorlunda i ett utpräglat havsklimat, då detta träd annars gäller för att vara en för kontinentalklimat anpassad art. Från skogsförsöksanstaltens yta 340 må anföras följande tal för att belysa tillväxten:

stamantal st.	grundyta kvm	virkesbelopp kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
3,588	24,24	113	26,4	9,3	9,4	0,497

Beståndet gallrades 1915, varvid i regel uttogos kräftskadade träd eller 557 stammar (15,5 %) med en medeldiameter av 7,7 cm, en grundyta av 2,6 kvm (10,8 %) och virkesbelopp med bark av 12 kbm (10,7 %). Det kvarvarande beståndet består av 3,031 stammar med en medelhöjd av 9,4 m (1:sta kronskiktet 9,7), medlediameter av 9,5 cm (1:sta kronskiktet 12,7 cm), en grundyta av 21,6 kvm och en virkesmassa av 100,6 kbm med bark, varav 81 kbm falla på första kronskiktet. Barkprocenten är 26,2.

Hallands län.

Från 1892 års frösändning finnes inom detta län en del sibiriska lärkar.

Å Fammarps flygsandsfält å märgelblandat grus stå enstaka träd, som 1908 (vid 16 års ålder) uppgåvos vara 7 meter.

Likaså å Spenshults kronopark, där särskilt några träd i kronojägarens trädgård växt betydligt.

Slutligen finnes åtskillig sibirisk lärk blandad med gran å bättre ljungmark i närheten av Sjöbo kronojägareboställe å kronoparken Tönnersjöheden.

Å Agnesberg i Harplinge socken utsattes år 1901 5—6-åriga plantor, som sedermera visat en ypperlig växt.

Jönköpings län.

Det vackra sibiriska lärkbeståndet å Visingsö härstammar från 1892 års frösändning. Försöksytan 314 härstädes gav 1915 följande uppskattningsresultat.

	stamantal st.	grundyta kvm	virkesmassa kbm	barkprocent	medeldiam. cm	medelhöjd m	medelformtal
lärk, alla konskikt	4,583	23,19	107	32,2	8,0	9,2	0,500
» 1:sta kronsk.	2,465	19,25	92	31,6	10,0	9,6	0,497
tall, alla kronskikt	747	5,43	24	21	9,6	8,8	0,505
» 1:sta kronskiktet	382	4,18	20	20,0	11,8	9,3	0,503

Tallens och lärkens utveckling är här ungefär lika med medelhöjder inom första kronskiktet av resp. 9,2 och 9,6 m. Förklaringen härtill är att tallen, av tysk hemort, ännu växt mycket kraftigt samt att lärken möjligen härigenom blivit trängd. Den har också något tillbakasatts av det fuktiga läget, som på senare tid föranlett framdragande av ett dike genom beståndet. Vid uppskattningen har ur det 24-åriga beståndet utgallrats cirka 20 % av virkesmassan. Totalproduktionen är 131 kbm, varav 107 komma på lärken. Be-

ståndet skulle efter tallen att döma hänföras till MAASS' växtlighetsgrad 0,9 och har förts till lärkbonitet III. Skålar av *Dasyscypha* förekomma rikligt å torra kvistar, varjämte mindre kvistar börja torka överallt i kronorna. Kräftan har således vunnit fullt insteg i beståndet.

I övrigt föreligger från detta län endast uppgift om 6 st. sibiriska lärkar å Gislaveds Hulugård i Båraryds socken, vilka vid 10 års ålder 1908 endast voro 2 à 3 meter höga (A. KOPP). De hade varit starkt angripna av *Coleophora*.

Kronobergs län.

Å Kårestads kronopark i Furuby socken av Värends revir finnes å utlagd åker alldeles intill kronojägarebostället ett sibiriskt lärkbestånd, där tillfälliga ytan 311 uppskattats. Enligt uppgift av M. v. SCHANTZ utsattes plantorna som $\frac{1}{2}$ med klimp.

Beståndet visade vid uppskattningen en medelhöjd av 8,5 m, för första kronskiktet 9,2 m. Medeldiametern var 8,6 cm, men för första kronskiktet 12,0 cm. Medelformtal resp. 0,515 och 0,487. Grundyta 17,8 kvm, därav för första kronskiktet 9,1. Virkesmassan med bark uppskattades till 77,8 kbm, varav dock endast 40,8 kbm faller på första kronskiktet. Barkprocenten har beräknats till 35,7. Beståndet lovar ej gott för framtiden. Träden äro rikt lavbehängda och starkt angripna av kräfta. Alla fällda provstammar, som således närmare undersöktes, hade kräftsår, och många av träden voro topptorra.

Kalmar län.

Uppgifter om sibiriska lärkbestånd saknas, men jägmästarna i Tjusts, Kalmar och Böda revir erhöllo frö av 1892 års sändning av sibiriskt frö.

Gottlands län.

Å Skogsholms kronopark utanför Visby finnes å svagt kalkblandad sandjord ett sibiriski lärkbestånd om 0,76 har. Detta härstammar från 1892 års frösändning. 1908 uppgavs beståndet vid 16 års ålder ha en höjd av 10 m (A. MALMBORG) — en säkerligen överdriven siffra.

Blekinge län.

Å Harasjömåla kronopark i Jämshögs socken förekomma sibiriska lärkar gruppvis. År 1908 skulle de då 12-åriga träden ha över meterlånga årsskott och vacker stamform.

Kristianstads län.

Å Kolleberga kronopark vid Ljungbyhed har den sibiriska lärken flera gånger försökts, men synnerligen svårt angripits av kräfta.

Från Vadebäck i Förslövs socken, 2 km från Förslövs järnvägsstation, uppgav skogsplantör G. L. RYBERG år 1909 förekomsten av 30 sibiriska träd med en medelhöjd av 9 meter vid 14 års ålder. Dessa träd utmärkte sig för rak växt och hade burit rikligt med kott några år.

Malmöhus län.

Jägmästare v. SCHÖNBERG meddelade år 1908, att å Jönstorps kronopark i Långaröds socken 1898 eller 1899 utsatts $\frac{2}{0}$ plantor av sibrisk lärk å gammal mager åker. 10 år efter planteringen funnos endast enstaka plantor kvar. De flesta plantor voro angripna av svamp innan de nådde 5 års ålder.

D. Sibiriska lärkens variation och raser.

Former och variationer av den sibiriska lärken omtalas i litteraturen föga, sannolikt emedan den ej odlats på kontinenten i samma utsträckning som den europeiska. Emellertid finnas åtskilliga variationer, som för fullständighetens skull torde böra helt kort omnämnas här.

De unga kottarna äro i regel gröna, men flera färgvariationer föreligga;

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{29}/_{7}$ 1910.

Fig. 87. 19-åriga sibiriska lärkar, som uppkvistats, varigenom stammarnas krokighet framträder. Nästan alla lärkar kunna betecknas med (c) och andra trädet från högra kanten med c. Bjurfors, Västmanland.

Nineteen-year-old Russian larches, stripped of branches, showing the crookedness of the stems. Nearly all the larches can be marked (c), and the second tree from the right corner can be marked c.

från rödbrunt till blekgröna och t. o. m. helt vita kottar förekomma. En vitblommig varitet är *L. sibirica* v. *Tittelbachii* Schröder. Den gröna kotteformen kallar SCHRÖDER *viridis* (*576*).

BEISSNER (*416*) omtalar sibirisk lärk med hängande grenar, v. *pendula*, som han fått genom en frösändning från Moskvas arboretum. Han omnämner också andra av SCHRÖDER vid odling i Moskva iakttagna former, nämligen *fastigiata*, *glauca*, *longifolia* och *robusta*.

Beträffande denna lärkarts rasfråga bör först erinras om den polska lärkrasen, som av flera förf. anses som en mellanform mellan den europeiska och den sibiriska.

Mellan den sibiriska lärken och den längre fram i kap. IX beskrivna dahuriska lärken finnas vidare direkta hybrider, såsom bl. andra CIESLAR (*465*) framhåller.

Med den vidsträckta utbredning, som den sibiriska lärken besitter, så är det påtagligt, att det ej är likgiltigt, varifrån fröet tages vid odling i t. ex. vårt land. Den förste, som behandlat denna lärks proveniensfråga, och sannolikt den förste, som överhuvudtaget behandlat proveniensproblemet genom direkta försök, är BLOMQVIST (*390*). Han redogjorde vid finska forstföreningens årsmöte 1879 för vid Evois forstinstitut utförda jämförande såddförsök med frön av *Larix europæa* från Riga och av *Larix sibirica* från såväl Arkangelsk som Nykyrka. Härvid hade det visat sig, att de plantor, som uppkommit av frö från Nykyrka utvecklat sig bäst, därnäst de från Arkangelsk, medan Riga-fröet gett uppkomst till de sämsta plantorna. Detta meddelande är av synnerligen stort intresse och visar, hurusom BLOMQVIST sålunda sannolikt var en av de första, som utförde mera moderna, jämförande proveniensförsök.

Ett följande år utställdes vid finska forstföreningens årsmöte i Hälsingfors den 9—10 sept. 1881 (*391*) 3-åriga vid Evois uppdragna omskolade sibiriska lärkplantor av frö från Arkangelsk och från Nykyrka. De förra voro endast 12—46 cm höga, men de senare 21—52 cm.

Ur Skogshögsskolans saml. Foto av NILS SYLVÉN 1912.

Fig. 88. Bestånd av 20-årig sibirisk lärk vid Skogsinstitutet i Stockholm. Flera av stammarna ganska krokiga.

Wood of twenty-year old Russian larch at Skogsinstitutet, Stockholm. Many of the stems very crooked

Även vid forstföreningens sammanträde 1883 (*392*) vitsordar BLOMQVIST, att frö från Nykyrka-beståndet givit bättre resultat än frö från Arkangelsk.

Den sibiriska lärken anses i den modernare skogslitteraturen vara mycket rakstammigare än den europeiska. Detta är dock ej fullt riktigt. Jämföra vi den med exempelvis flertalet bestånd av tyrolerlärk, så utfaller en sådan jämförelse till den sibiriska lärkens förmån. Granska vi däremot närmare tabell 16 med trädklassernas fördelning inom olika försöksytor, skola vi även hos den sibiriska lärken finna en starkt växlande, stundom hög procent (c)- och c-träd. Dessa växlingar torde även här vara en rasfråga. Å fig. 87 och 88 finna vi exempel på grupper och bestånd av denna lärkart, som ha gott om krokiga individ.

Tab. 16. **Försöksytor i bestånd av sibirisk lärk ordnade efter antalet stammar i trädklass c.**

Sample Plots in Woods of Russian Larch arranged according to the Number of Stems belonging to the Tree-Class c.

Försöksytans Sample-Plot					Procentisk fördelning på trädklasser The Distribution into Tree-Classes								
N:r No.	Belägenhet Location	Bonitet Quality of Locality	Slutenhet Density	Ålder Age in years	Välformade Well-shaped	a	b	(c)	c	(d)	d	e	f
326	Västmanlands län, krpk Smedsböle	V —	20	12	57,6	—	—	11,1	30,3	—	—	1,0	—
142	Södermanlands län, Jönåkers häradsallm.	II+	4	16	54,8	—	7,1	13,7	20,8	—	—	3,6	—
328	Jämtlands län, krpk Hemskogen	III	11	21	36,6	2,5	6,7	34,8	17,5	0,8	—	1,7	—
327	Västerbottens län, Åsele kyrkoherdeboställe	V —	8	16	51,3	0,3	—	2,4	13,9	—	—	18,9	13,2
340	Bohus län, krpk Kastellgården	III	11	24	39,5	6,8	4,8	9,6	10,9	4,1	12,3	9,3	2,7
320	Kopparbergs län, Laxsjö bruk	II —	31	19	66,7	—	—	24,9	8,4	—	—	—	—
387	Uppsala län, Eneby gård	II —	14	23	58,2	4,4	6,9	14,9	6,9	3,8	3,1	1,2	0,6
311	Kronobergs län, krpk Kårestad	II	9	19	38,3	4,1	5,0	4,4	5,0	0,6	16,1	1,6	24,9
314	Jönköpings län, krpk Visingsö	III—	13	24	50,4	10,1	1,0	7,2	4,4	4,2	15,3	1,7	6,3
336	Värmlands län, ecklesiastika utskogen Knappåsen	II —	9	24	61,7	7,1	3,0	20,2	4,0	—	3,0	1,0	—
283	Östergötlands län, krpk Omberg	I	11	14	78,2	0,4	5,3	3,2	3,4	2,4	3,4	1,0	2,7
4	Västerbottens län, krpk Aborrträskliden	V+	6	23	85,9	2,6	2,1	4,2	3,3	—	1,7	—	0,2

E. Sibiriska lärkens skogliga egenskaper.

Fordran på växtplats och klimat.

Som redan tidigare omnämnts, förekommer den sibiriska lärken i Ryssland och Sibirien gärna tillsammans med tallen. Det är således tydligt, att den därstädes åtminstone går väl till i sandiga och torrare formationer, även om den är tacksam för något humushaltig jordmån. Däremot förekommer den ej i de egentliga granmarkerna, då den synes undvika något fuktigare mark.

Det är av intresse att se, huru åsikterna ändock växla om den sibiriska lärkens fordran på jordmån. Många dendrologer, särskilt i Mellaneuropa, påstå sålunda, att den kräver god, kalkrik jord och i varje fall bättre jordmån än den europeiska lärken.

VON WILAMOWITZ-MÖLLENDORFF (*643*) framhåller från försök i Brandenburg, hurusom den sibiriska lärken trives utmärkt på frisk svämsand, men att den ej älskar stagnerande fuktighet. Men SEYDEL (*617*) påstår, att sibiriska lärken tarvar bästa marken i jämförelse med den europeiska och den japanska. Även KIENITZ (*547*) framhåller dess fordran på bättre mark än den europeiska lärken. I allmänhet äro skogsmännen och dendrologerna i Mellan- och Sydeuropa ganska reserverade i sina omdömen om den sibiriska lärken. Detta finner sin förklaring däri, att en så utpräglad nordlig typ, som den sibiriska lärken, ej låter förflytta sig alltför långt söderut. Under en studieresa 1903 frapperades förf. över att i Mariabrunn i Österrike se den sibiriska lärken ej komma någon vart. Den blev där blott små krokiga buskar i förhållande till exempelvis den europeiska lärken. HOLLAND omnämner också från Württemberg, att försöksodlingar där på 2,56 har visat, huru långsamt sibiriska lärken växer, och att den blir efter den vanliga lärken, samt att den t. o. m. överväxes av boken. KIENITZ framhåller även från Brandenburg, att sibiriska lärken från början växer mycket långsammare än de båda andra arterna, och att den därför lider längre under ungdomstidens faror. Dessa förhållanden förklara de tyska dendrologernas tro, att sibiriska lärken kräver god mark. De ha funnit den växa långsamt och tillskrivit marken orsaken härtill. Problemet bör snarare betraktas från provenienslärans synpunkt. — Granska vi uttalanden från författare från en nordligare breddgrad, låter det också helt annorlunda. Sålunda rekommenderas den sibiriska lärken genom sin snabba växt- och anspråkslöshet för Livland och Estland av KRUPHALDT (*552 a*) och V. HOYNINGEN (*540*). Även M. VON SIVERS (*618 a*) framhåller den sibiriska lärkens förträffliga egenskaper i Estland. Och gå vi ännu längre norr ut och

se på uppgifter från lantbruksinstitutets i Moskva arboretum, så finna vi enligt MEYER (*576*), hurusom 80-åriga sibiriska lärkar där äro 25,9—26 meter höga, medan lika gamla europeiska lärkar blott blivit 18,4 meter.

Från Sverige har förf. (*178*) redan tidigare framhållit, att vid Stockholm åtminstone i ett bestämt fall sibiriska plantor växt snabbare än europeiska. Härvid gäller dock framför allt, varifrån det sibiriska fröet härstammar. I avd. D är sålunda omnämnt, hurusom BLOMQVIST (*392*) vid Evois erhållit bättre plantor från de redan acklimatiserade lärkarna vid Nykyrka än av importerat frö från Arkangelsk. Något material för jämförelse mellan något äldre plantor eller träd av sibirisk och europeisk lärk på samma mark har förf. ej lyckats finna. I den sammanställning av olika lärkboniteter, som givits i kap. III E har emellertid flertalet sibiriska lärkbestånd måst placeras bland de svagare boniteterna. Detta ger dock i och för sig självt ej något bestämt utslag. Det är nämligen tydligt, att många av de sibiriska lärkbestånden uppdragits dels å svag mark, dels i Norrland, där klimatet hämmar dem, trots att de äro vana vid liknande klimatförhållanden. Likaledes är det påfallande, att den europeiska lärken i södra och mellersta delarna av landet uppdragits å särskilt god mark.

Å kronoparken Omberg påträffa vi emellertid såväl sibirisk som europeisk lärk av den uppställda lärkboniteten I. Där kan således ej iakttagas några ogynnsamma klimatiska inflytelser på den sibiriska lärk, som kommit dit. Dock kan som ett möjligt utslag härför framhållas, att den sibiriska lärken på Omberg i mycket högre grad är utsatt för angrepp av lärkkräftan än den europeiska.

Se vi däremot på bestånd å sydligare breddgrad, synes den europeiska lärken i allmänhet ha utvecklat sig bättre än den sibiriska, även om den odlats på ganska god mark. Som flera lärkbestånd äro uppdragna i blandning med tall har direkt jämförelse i några fall kunnat ske mellan den uppställda lärkboniteten och de vanligast använda växtlighetsgraderna för tall. En sådan jämförelse visar, att den sibiriska lärken är ett förnöjsamt träd i vårt land, och att den växer frodigt även på växtlighetsgrad $0{,}_4$ enligt MAASS' erfarenhetstabell eller JONSONS bonitet V. Däremot synes lärkens tillväxt bli alltför obetydlig å växtlighetsgrad $0{,}_2$ och därunder, d. v. s. JONSONS bonitet VI och VII. Den är dock som alla trädslag tacksam för mullrik jord, och någon risk att plantera sibiriska lärken på god mark finnes ej, då den även i dylika fall ej har någon större benägenhet för kraftigare grensättning.

Genom sitt årliga barravfall göder även den sibiriska lärken marken. Sannolikt sker dock detta i mindre grad än hos den europeiska. Visser-

ligen äro den sibiriska lärkens barr längre än hos den europeiska, men de kortare grenarna producera möjligen mindre barrmängd.

I Ryssland och Sibirien är lärken van vid ett torrt fastlandsklimat och bör således även vid förflyttning föredraga sådant. Man vore därför böjd antaga, att den ej skulle trivas i t. ex. vårt fuktiga västkustklimat.

Försöksytan 340 å Kastellgården i Bohuslän är dock ett exempel på, att den även där ännu så länge reder sig någorlunda, men blir likväl starkt angripen av kräfta. Anmärkningsvärt är dock, att detta bestånd på god grannmark i Bohuslän ej når högre utveckling än lärkbeståndet vid Bispgården i Jämtland (båda ha hänförts till bonitet III), vilket synes tala för, att den sibiriska lärken ej riktigt lämpar sig för detta klimat.

Huru långt den sibiriska lärken emellertid med fördel låter förflytta sig söderut, kan ännu ej slutgiltigt avgöras. Även fast den trives väl i mellersta Skandinavien, utvecklar den sig ej vidare till sin fördel i med denna trakt någorlunda likvärdigt klimat i Mellaneuropas bergstrakter. MAYR (*572*) har bl. a. påvisat detta från sin försöksträdgård vid Grafrath, som ligger 570 m över havet, och som i klimatiskt hänseende närmar sig Sydlivlands. Av alla lärkarter i Grafrath slår den sibiriska ut först eller i mitten—slutet av mars, varefter ofta senfroster inträffa, vilka menligt inverka på skottbildningen. Längre norrut börjar vegetationen senare, och sommaren inträder hastigare. I sibiriska lärkens hemland äro sålunda vårarna mycket korta. Denna lärk har också anpassat sig efter en kort vegetationstid med varm sommar. Årsskotten bli därför tidigt mogna, och barren fällas tidigt. Så ock vid förflyttning till mellersta Skandinavien. BLOMQVIST (*332*) är den förste som påvisat detta. Vid Evois gulnar t. ex. den sibiriska lärken redan i september och fäller sina barr i början av oktober, medan den europeiska bibehåller dem gröna närmare en månad längre. Detta framträdde vid Evois särskilt tydligt under den »gröna vintern» 1880, då den europeiska lärken hade kvar sina barr ända in i december. Den sibiriska lärken från såväl Arkangelsk som Nykyrka förhöll sig lika. ÖRTENBLAD (*293*) omtalar, att denna lärk vid Sollefteå fäller sina barr samtidigt som bladfällningen äger rum hos björken. I Stockholmstrakten börjar den gulna 3—4 veckor förr än den europeiska.

Trots att den sibiriska lärken borde vara van vid ett klimat, som närmar sig det norrländska, ha där de yngre försöksodlingarna ibland varit utsatta för frostskador. ÖRTENBLAD omtalar sålunda år 1901, att lärkplantornas toppar å Abborrträsklidens kronopark i Lycksele socken ett par år förfrusit, vilket han tillskriver det kalla läget utmed en mosse. Frostskador hade också förmärkts vid jägmästarebostället i Arvidsjaur. I kap. IV C är också omtalat, att de unga plantorna lidit av frost å Lina

kronopark i Gällivare revir, i Jockmocks revir och å kronoparken Jörnsmarken i Skellefte revir. Frostskadorna ha emellertid såsom vid Lycksele varit lätt övergående, och bestånden ha ej lidit nämnvärt. Från mellersta Norrland och längre söderut ha frostfenomen ej iakttagits.

Liksom den europeiska lärken är även den sibiriska ett ljusälskande träd. Den har emellertid i likhet med andra nordiska former en smal krona. Därför kan den växa tätare än den europeiska, utan att de olika individen genera varandra. Till följd av de korta grenarna, bli också skuggan i dessa bestånd ringa. Av CAJANDERS och BLOMQVISTS skildringar finner man också omtalat, att i de sibiriska lärkbestånden ofta finnes ett tätt underbestånd av lärk, som håller sig vid liv. Detta är synbarligen samma fenomen, som man i övre Norrland kan iakttaga hos den nordsvenska tallen. Här träffar man nämligen, vad stamantalet beträffar, överslutna bestånd, där dock 3:dje och 4:de kronskikten ändå förekomma rikligt.[1]

Om den sibiriska lärkens motståndskraft mot vinden finnes ännu så länge ej någon särskild erfarenhet i vårt land, då bestånden hittills äro för unga. BLOMQVIST (*333*) framhåller emellertid, att sibiriska lärkens starka rotbildning och föga vindfångande krona gör den i ringa grad utsatt för faran att omkullvräkas av stormar.

Mot snöskador är denna lärk synnerligen motståndskraftig och detta i ännu högre grad än den europeiska.

Slutligen må framhållas en synnerligen viktig och god egenskap hos den sibiriska lärken, nämligen dess stora motståndskraft mot eld. Efter den stora eldsvådan på Lyckseleplatsen kunde man iakttaga, huru väl de 20-åriga lärkarna motstått elden. Helt nära intill brunna byggnader påträffades följande sommar fullt friska och oskadade lärkar. BLOMQVIST har också tidigare (*333*) påvisat lärkens motståndskraft mot skogseld i Sibirien. Han omtalar, att han ytterst sällan påträffade hos lärken sådana brandlyror som hos tallen. I av elden övergångna ungskogar av tall, gran och lärk, hade de två första trädslagen gått ut, men lärkarna voro gröna. Detta beror kanske mest på det tjocka skyddande barklagret. Dessutom blir hos lärken sårnader lätt övervuxna.

Som tidigare omnämnts, har man i Norge i större skala börjat plantera sibirisk lärk utmed järnvägarna för att på kort tid få material till goda slipers. Dylika planteringar kunna också rekommenderas som skyddsträd utmed järnvägarna, då de äro långt motståndskraftigare mot antändning än våra vanliga barrträd.

[1] GUNNAR SCHOTTE: Om produktionens höjande genom beståndsvårdsåtgärder. Skogar och skogsbruk. Studier tillägnade Frans Kempe. Stockholm 1917.

Föryngring.

Den sibiriska lärken självsår sig rikligt i sitt hemland och V. BERG (*428*) framhåller, hurusom den därstädes sprider sig även på stora avstånd. ÖRTENBLAD (*287*) omnämner visserligen, att lärkfröet bör spridas kortare väg än tall- och granfröet, emedan frövingens böjning är så stor, att fröet hastigt faller till marken. Å andra sidan motväges detta av, att kottarna äro mer eller mindre riktade uppåt, varigenom fröet ej kan falla ut vid lugnt väder. Först när vinden sätter grenarna i stark rörelse, skakas fröna ur kottarna och få härigenom stark fart att spridas långt av vinden.

De ännu rätt unga träden hos oss ha visat sig redan giva upphov till gott frö och riklig självsådd. Förut är omnämnt de 10 m höga självsådda plantorna vid Hällan utanför Piteå. I Bispgården ger en liten dunge 20-åriga träd nästan årligen upphov till självsådda plantor i den närbelägna plantskolan, där de tillvaratagas och omskolas. Det är sålunda tydligt, att den sibiriska lärken är fröbar mycket tidigt.

Som kuriosum kan också omnämnas, att man i Finland observerat kott redan på en 3-årig planta (*395*). ÖRTENBLAD (*293*) omtalar från Sollefteå, att 7-åriga plantor burit kottar, men de hade då ännu ej hunnit få hanblommor. Vid 15—20 års ålder är den sibiriska lärken fröbar, och av de nu flerstädes i vårt land spridda 25-åriga bestånden bör kottinsamling kunna verkställas. Därest emellertid, som är att hoppas, den sibiriska lärken skulle få någon större användning hos oss, måste frö ännu en tid importeras från Ryssland. Kunde man också erhålla frö från Nykyrka i Finland, vore detta synnerligen förmånligt.

Det sibiriska lärkfröet är lätt att skilja från det europeiska, särskilt på storleken. Medan det på 1 kg knappast går 100,000 frön av det förra, kunna ända till 180,000 frön av europeiska lärken finnas i 1 kg. Det sibiriska lärkfröets 1,000-kornsvikt är nämligen enligt INGEBORG JACOBSEN (*544*) 10,6 gram (medelvikt av 7 prov). RAFN (*592*) uppger av 22 prov en minimivikt av 8,05 gram, maximivikt 12,4 gram och medeltal även på 10,6 gram. Av 7 undersökta prov hade INGEBORG JACOBSEN fått en groningsförmåga av högst 37 %, lägst 0 % och medeltal av 21 %. Från 32 prov uppger RAFN samma tal till resp. 60,0 %, 1 % och 30,3 %. Av Svenska Skogsfrökontoret år 1901 offentliggjorda groningsresultatet hade sibiriska lärken 21 % grobarhet. 20 dygn äro i allmänhet tillräckliga, för att få proven nästan utgrodda. — Under åren 1896—1903 kunde RAFN föra ganska grobart sibiriskt lärkfrö i marknaden. Under senare åren har det visat sig vara mycket svårare att erhålla gott frö, och de sista krigsåren har givetvis intet frö kunnat anskaffas. Priset per kg frö ha under åren 1893—1916 i allmänhet växlat mellan 12 och 16 kr. År 1898 var det nere i 10 kr.

Skogsodling.

Vid skogsodling av detta trädslag kan man givetvis använda både sådd och plantering. Som emellertid fröet är ganska dyrt, har hittills nästan alltid plantering ägt rum.

Plantorna äro i regel kraftiga redan efter en vegetationsperiod och

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{18}/_{8}$ 1915.

Fig. 89. 18-årigt blandbestånd av tall- och sibirisk lärk å Laxsjö bruks skogsmarker i Grangärde sn, Kopparbergs län. Lärkens medelhöjd 8,6 m, tallens 5,5 m, samt tallens första kronskikt 6,3 m. 102 kbm per har. Försöksytan 320.

Mixed wood, eighteen years old, of pine and Russian larch in the perish of Grangärde, Kopparberg län. Mean height of larch 8.6 m.; of pine, 5.5 (first tree-stratum of pine, 6.3 m). Volume, 102 cub. m. per har. Sample Plot 320.

kunna då omskolas. Förf. fann (*178*) 1-åriga plantors medelhöjd i plantskolor vid Halmstad vara 10,8 cm, när den europeiska lärkens plantor blott voro 6—7 cm. 2-åriga plantor voro vid Ollestad i Västergötland 18,7 cm (9—28 cm), medan 2-åriga plantor av europeiska arten från Tyrolen voro 12,1 cm (5—19 cm).

Lärkplantorna kunna utsättas som $\frac{1}{1}$. Vid planteringarna i Norrland på 1890-talet användes vanligen 2 gånger omskolade plantor, d. v. s. $\frac{1}{1+1}$.

Förbandet bör lämpligast vara 2 meter. Synnerligen gott resultat har härvid uppnåtts i Lycksele m. fl. platser.

I sitt hemland uppträder sibiriska lärken i blandning med tall och även björk. Den torde också hos oss med fördel böra planteras i blandning med tall, vare sig i små grupper av vardera trädslaget eller med en rad lärkar inströdda här och var eller ännu bättre med enstaka lärkar insprängda i tallplanteringarna.

Samma skäl, som anförts för att den europeiska lärken bör blandas med andra trädslag, gälla även för den sibiriska lärken. Visserligen kommer den att liksom i naturskogarna i Sibirien få några meters försprång framför tallen. Någon risk för att grannar av andra trädslag skola förkvävas, finnes dock ännu mindre beträffande den sibiriska lärken än den europeiska. Den sibiriska lärken har nämligen i regel smalare krona och detta särskilt i Norrland. — På kraftig jordmån kan man dock, om man så önskar, draga upp rena bestånd.

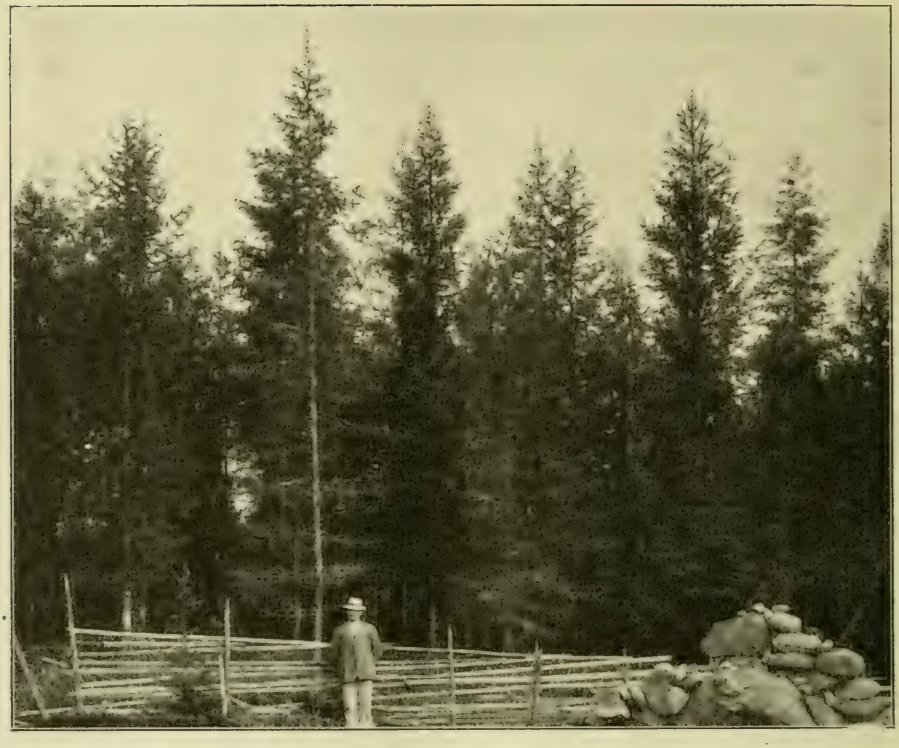
Tillväxt och produktion.

Som redan närmare är omtalat i kapitel III E, har bearbetningen av försöksytorna i såväl europeisk som i sibirisk lärk utförts i ett sammanhang och beståndsöversikten är gemensam för de båda arterna. Det visade sig nämligen ej någon större skillnad mellan materialet från de olika arternas provytor.

Härtill kom, att de av TOVSTOLJES meddelade siffrorna från det stora lärkbeståndet vid Nykyrka i Finland någorlunda överensstämde med uppgifterna från de äldre bestånden av europeisk lärk i vårt land.

För övrigt kunde det svenska provytsmaterialet rörande den sibiriska lärken, då det är inskränkt till åldersgruppen 10—25 år, ej lämpligen placeras i särskild beståndsöversikt.

Emellertid äro bland de 17 uppskattade ytorna i sibiriska lärkbestånd representerade alla de fem lärkboniteterna.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Foto av G. Schotte $^{4}/_{7}$ 1916.

Fig. 90. 25-årigt sibiriskt lärkbestånd vid Knappåsen i Fryksände sn, Värmland. Försöksytan 336 från beståndskanten. Lärkbonitet II.

Twenty-five-year-old wood of Russian larch at Knappåsen in Fryksände parish, Värmland. Sample plot 336, from the edge of the wood.

Sålunda tillhöra de olika ytorna följande lärkboniteter:

bonitet I:	försöksytan	283	å Ombergs kronopark, Östergötlands län.
bonitet II:	»	336	å Knappåsen, Värmlands »
	»	320 t.	å Laxsjö bruk, Kopparbergs »
	»	318	å Sågarbo, Uppsala »
	»	387	å Eneby gård, Fånö, Uppsala »
	»	142	å Jönåkers häradsallm., Södermanlands län.
	»	311 t.	å Kårestads krpk., Kronobergs län.
bonitet III:	»	328	vid Bispgårdens skogsskola, Jämtlands »
	»	286	å Bjurfors krpk, Västmanlands län.
	»	288	å Bromö » Skaraborgs »
		340	å Kastellgårdens krpk, Göteborgs och Bohus län.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 4/7 1916

Fig. 91. 25-årigt sibiriskt lärkbestånd vid Knappåsen i Fryksände sn, Värmland. Interiör av försöksytan 336. Medelhöjd 10,9 m. Virkesmassa med bark 118 kbm, därav 88 kbm lärk.

Twenty-five-year-old wood of Russian larch at Knappåsen in Fryksände parish, Värmland. Interior of Sample plot 336. Mean height, 10,9 m. Volume (with bark) 118 cub. m., of which 88 cub. m. larch

bonitet III:	försöksytan	314 å	Visingsö krpk, Jönköpings län.
bonitet IV:	»	326 å	Smedsböle krpk, Västernorrlands län.
bonitet V:	»	4 å	Abborrträsklidens krpk, Västerbottens län.
		327 å	Åsele kyrkoherdebost., Västerbottens län.
	»	193 å	Tierps krpk, Uppsala län (fig. 93).

Betydligt under denna bonitet V kommer försöksplanteringen å S:a Vidmarkens kronopark (ytan 152 t) enligt uppskattningen 1909. Det är dock sannolikt, att den sedermera repat sig och gått upp i bonitet V.

Beståndsöversikten i kap. III E intill 25 år ger en föreställning om den sibiriska lärkens utveckling hittills i vårt land.

Vi finna, att dessa tal äro betydligt större än de orimligt låga siffror, som HEMBERG (81) lämnat från Ural. Han har nämligen uppställt 3 bonitetsklasser, som karaktäriseras av följande medelhöjder:

Medelhöjd.

Alder	Hemberg bon. I	Hemberg bon. II	Hemberg bon. III
20	5,9	4,1	2,9
80	23,0	20,0	16,9
160	28,2	26,4	24,5

Vid 20 år nå försöksanstaltens fem boniteter däremot följande höjder i meter respektive 11,5, 9,5, 7,6, 6,0 och 4,7. Och vid 160 års ålder nå enligt TOVSTOLJES, enligt vad tabellerna i kap. 4 B visat, de fem bonitetsklasserna 37,7, 35,8, 34,5, 33,4, och 31,5 m medelhöjd. Att de svenska bestånden komma att nå samma goda utveckling som det vid Nykyrka är sannolikt, ehuru det ej kan vara någon idé att låta dem växa längre än till 80 år för bonitet I—III. För lägre boniteter, d.v.s. de svagare norrlandsbestånden, kan lämpligen sättas en längre omloppstid. Avser man däremot endast att nå slipersproduktion, kan omloppstiden inskränkas till ungefär:

52 år för bon I
58 » » » II
64 » » III
70 » » » IV
76 » » » V

Slipers kan således å bästa mark, som t. ex å Omberg, erhållas på 52 år, på medelgod mark i mellersta delarna av landet på 64 år och å bättre tallmark i övre Norrland på 76 år. Genom intensiv beståndsvård och starka gallringar kan denna tid ytterligare förkortas; huru mycket kan ej avgöras förr än jämförande gallringsförsök under en längre tidsperiod blivit utförda.

Gallring.

Då den sibiriska lärken är ett utpräglat ljusälskande trädslag, bör den gallras tidigt och starkt. Å lärkbonitet I kan man redan gallra vid 15 års ålder och bör göra det vid 20 år, varvid en del förväxande b-träd lämpligen uttagas samt träd i 3:dje och 4:de kronskikten, vilka då börja tackla av. Få nämligen dessa stå kvar i beståndet, angripas de lätt av lärkkräfta och kunna öka smittofaran för sina grannar. Inom bonitet III sker första gallringen lämpligast vid 25 års ålder, varvid utgallras

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck $^{21}/_{9}$ 1914.

Fig. 92. 23-årigt bestånd av sibirisk lärk vid Bjurfors i Västmanland. Försöksytan 286. Medelhöjd 8,9 m. Virkesmassa med bark 82 kbm. Lärkbonitet III.

Twenty-three-year-old wood of Russian larch at Bjurfors, Västmanland. Sample plot 286. Mean height, 8,9 m. Volume (with bark) 82 cub. m.

15—20 % av virkesmassan. Detsamma gäller blandskogsbestånd med lärk, varvid dock sibiriska lärken i regel bör gynnas på de andra trädslagens bekostnad i första kronskiktet och möjligen i det andra, medan i tredje och fjärde skikten förhållandet måste vara omvänt. Inom bonitet V har sibiriska lärken ännu ej slutit sig vid 25 år, varföre gallringen i dessa bestånd uppskjutes till 30 år eller något mera. Så gamla bestånd finnas dock ännu ej i Sverige, varför förf. ej har någon erfarenhet

härom från försöksytorna. Exempel på gallringens utförande i de unga 15—25-åriga bestånden lämnas i de denna avhandling åtföljande tabellbilagorna.

Beträffande gallringen i äldre bestånd, gäller sannolikt vad som sagts om bättre raser av den europeiska lärken såsom den skotska och schlesiska. Liksom dessa är den sibiriska lärken med sin smala smäckra krona i blandbestånd ej till hinders för grannar av andra trädslag. På svagare bonitet och i övre Norrland framträder denna egenskap särskilt

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck $^{18}/_{9}$ 1914.

Fig. 93. 22-årigt sibiriskt lärkbestånd å Tierps krpk, Älvkarleö sn, Uppsala län. Försöksytan 193. Medelhöjd 5 m. Virkesmassa 17 kbm per har. Lärkbonitet V.

Twenty-two-year-old wood of Russian larch Tierp Crown Park, Älvkarleö parish, Uppsala län. Sample plot 193. Mean height, 5 m. Volume, 17 cub. m. per har.

och detta talar, som redan nämnts, för att man bör anlägga blandade bestånd i stället för rena sibiriska lärkbestånd.

Som redan i kap. III E framhållits, har skogsförsöksanstalten ännu ej ansett sig kunna uppställa en produktionstabell (erfarenhetstabell) för lärken i vårt land, emedan försöksytorna hittills endast uppskattats en gång och någon erfarenhet om gallringarnas resultat ej kan finnas. Härtill kommer, att av den sibiriska lärken endast finnas bestånd upp till 25 år.

F. Sibiriska lärkens sjukdomar och skador.

BLOMQVIST förmodar (*333*), att den sibiriska lärken i sitt hemland ej skulle lida av insekter och ej heller av lärkkräfta. Förf. har ej heller träffat någon närmare uppgift om lärkkräfta i dess hemland, men säkerligen finnes den där. HEMBERG (*81*) säger, att han i Ural-trakten endast iakttagit fåtaliga spår, samt att han ingenstädes sett densamma förorsaka trädindividens undergång.

I vårt land har man förr hållit före, att den sibiriska lärken vore härdigare mot kräfta än den europeiska. Redan tidigt hade man dock iakttagit den vid Kolleberga i Skåne. År 1910 fann förf. den svårt härjande å Omberg. Det av jägmästare C. M. SJÖGREEN år 1895 planterade beståndet å norra delen av berget var synnerligen starkt angripet, och många träd hade dött. Vid förnyat besök å platsen sommaren 1916 kunde förf. dock ej finna, att sjukdomen utbrett sig något nämnvärt mera sedan 1910. Det är de nedre, i skuggan varande grenarna, som mest hemsökas (se fig. 94). Även vid Surmosse-planteringen uppträder lärkkräftan flerstädes, utan att den dock helt ramponerat beståndet. Ett mindre område undersökte förf. sommaren 1914, varvid 16 % av träden befunnos vara friska, 58 % hade smärre kräftangrepp på grenar och 26 % voro betydligt skadade.

Förf. håller emellertid före, att lärkkräftan å Omberg mera härjar å den sibiriska lärken än å den europeiska.

Sedermera har under provytsarbetet lärkkräfta påträffats i de flesta sibiriska lärkbestånden. Å Kårestads kronopark i Småland är dess härjning särskilt framträdande å försöksytan 311, där i det 19-åriga beståndet 24,9 % av trädantalet dödats.

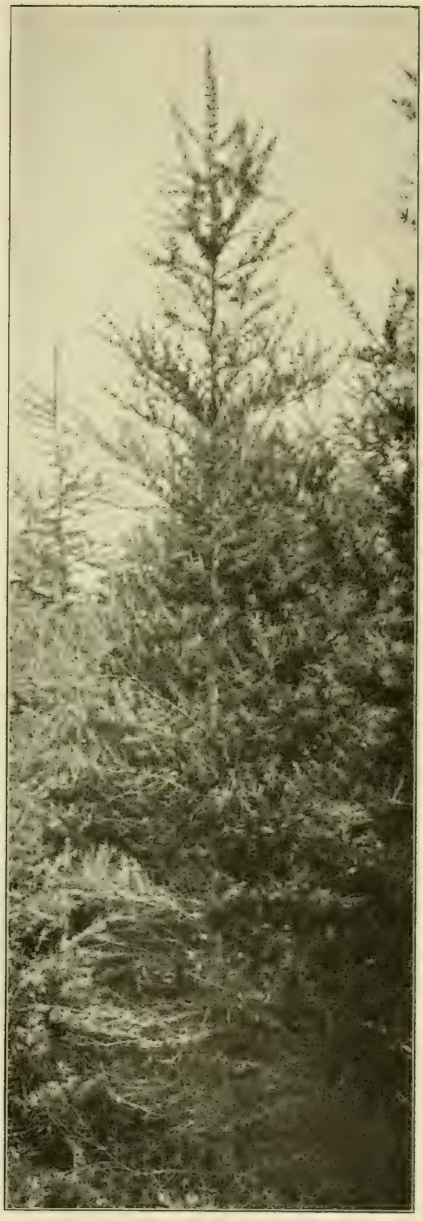
Fördelningen på kronskikt av de utav kräfta dödade träden är följande:

1:sta	kronskiktet	0 %
2:dra	»	5,5 %
3:dje	»	21,1 %
4:de	»	73,4 %

I första kronskiktet äro i allmänhet alla träden friska.

Försöksytan 340 å Kastellgården i Bohuslän är också starkt angripen. Av hela stamantalet äro 11,6 % angripna av kräfta å stammen. Dessa angrepp fördela sig på de olika skikten på följande vis:

1:sta	kronskiktet	5,9 %
2:dra	»	5,9 %
3:dje	»	29,4 %
4:de	»	58,8 %



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{14}/_{7}$ 1910.

Fig. 94. Av kräfta angripen 18-årig sibirisk lärk. De nedre grenarna (från trädets mitt) torra på grund av kräftangreppen.

Eighteen-year-old Russian larch, attacked by canker. The lower branches (from the middle of the tree) disiccated by attacks of canker.

Vi finna således även här, att de beskuggade individen mest hemsökas av kräfta.

Detsamma är förhållandet å Visingsö och å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland. Vid Bjurfors i Västmanland (ytan 286), Knappåsen i Värmland (ytan 336) samt vid Bispgården (ytan 328) ha endast några få svampskador kunnat iakttagas. Exempel på vida farligare härjning av svampen lämnar ytan 327 i Åsele. *Dasyscypha* påträffades dels å döda träd, dels med kräftsår å levande träd. Å döda lärkar (13,2 % av trädantalet) påträffades i allmänhet svampens fruktskålar, och hos 18,9 % av trädantalet hade även levande träd större eller mindre kräftsår. I allmänhet voro de svagare individen, de som hänförts till 4:de kronskiktet, hemsökta, men även inom 3:dje och 2:dra samt i några få fall inom 1:sta kronskiktet funnos angripna träd. Av ännu levande men angripna träd funnos i

1:sta	kronskiktet	5,4 %
2:dra	»	12,5 %
3:dje	»	10,7 %
4:de	»	71,4 %

Som växtlokalen är synnerligen mager (beståndet når ej upp till lärkbonitet V), finnas flera tynande träd, och dessa ha synbarligen mest utsatts för kräftangrepp.

Även i Norsjö har förf. sett spår av svampen å ytan 152 t.

De åtgärder, vilka förordats till förebyggande av kräftans spridning hos den europeiska lärken, torde i huvudsak även gälla den sibiriska.

Vad de södra delarna av landet beträffar, bör man där undvika att odla sibiriska lärken, åtminstone i rena bestånd.

Av andra svamp-fiender decimeras den sibiriska lärken av *Agaricus melleus*, som enligt BLOMQVIST förekommit både i Evois och Mustiala skogar i Finland.

Rostsvampen *Cæoma laricis* torde säkerligen finnas flerstädes; enda kända lokalen för densamma å sibirisk lärk är dock för närvarande Anundsjö i Västernorrlands län, där dr T. LAGERBERG fann densamma 1914.

Av insektskador har hos den sibiriska lärken hittills endast observerats ganska elakartade angrepp av *Chermes* å t. ex. försöksytan 4 i Lycksele. Sommaren 1909 i det då 18-åriga beståndet voro 11,8 % av stamantalet ganska starkt angripna och sågo tynande ut. De 1909 *Chermes*-skadade träden fördelade sig under angreppsåret och fem år senare på kronskikten på följande sätt:

	1909	1914
1:sta kronskiktet	4,3 %	6 %
2:dra »	17,3 %	16 %
3:dje »	34,8 %	54 %
4:de »	43,5 %	24 %

Vid revision 1914 i det 23-åriga beståndet hade träden repat sig och utmärkt sig för kraftiga årsskott. Detta framgår bl. a. av de 1909 insektsartade trädens fördelning på kronskikten vid det senare tillfället (se ovanstående sammanställning).

I Bispgården har jägmästare F. LINDBERG å några lärkar iakttagit angrepp av lärkstekeln *Nematus*.

Även lärkmalen (*Coleophora laricella*) angriper gärna den sibiriska lärken och har iakttagits flerstädes. Från Finland berättas t. o. m., att denna insekt hellre angriper sibirisk lärk än europeisk. Sålunda framhåller

Ur Skogsvärdsförsöksanst. saml. Foto av N. SYLVÉN.

Fig. 95. Ekorrgnag å 14-årig sibirisk lärk, Omberg.

Squirrel-bites on fourteen-year-old Russian larch.

G. NIKLANDER (*393*), att den sibiriska lärken kan igenkännas därpå, att lärkmalen företrädesvis uppträder på denna art.

Vilt och boskap skada den sibiriska lärken liksom den europeiska (se kap. III F.). Särskilt synes ekorren älska den europeiska lärken. Exempel pa skadegörelse av denna ha iakttagits a försöksytan 283 (fig. 95) å Omberg och särskilt å ytan 387 å Fånö i Uppland.

Av där befintliga ekorrskador voro å ytan de olika dimensionerna angripna till det procenttal som följande sammanställning visar.

Brösthöjdsdiam. i cm.	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,
Ekorrskadade träd i % av antalet	27,3,	25,0,	47,8,	43,7,	63,6,	61,5_48,0,		53,8,	72,0,	65,5,	17,6,	50,0	28,6

Härav finna vi, att ekorren synes föredraga sådana träd, vars brösthöjdsdiameter växlar mellan 10 och 15.

G. Virkets egenskaper och användning.

Sibiriska lärkens virke är synnerligen värdefullt. Dess varaktighet och förmåga att motstå förruttnelse beprisas överallt. Så uppger BLOMQVIST (333) från Ural, att lärkträd, vilka legat 10 år som vindfällen i skogen, äro lika friska och fria från blånad, som om de nyligen blivit fällda. Enligt andra uppgifter skulle dylika träd i 20 år kunna bibehålla sin fulla användbarhet. I Sibirien uppföras också husen och till och med kyrkorna mångenstädes utan stengrund men på underlag av stockar av lärk, emedan man där väl känner dess utomordentliga varaktighet.

Det är givet, att det sibiriska lärkvirket, liksom den europeiska lärkens, är synnerligen lämpligt till sliprar, vartill den också fått användning i Sibirien och Ryssland samt å den nybyggda Bagdad-banan. Försök härmed ha också blivit gjorda i vårt land. Sålunda nedlades år 1897 å statens järnvägar vid Sundsvall ett antal sliprar, som genom disponenten A. LIDBÄCK erhölls av det svenska Petschora-bolaget. Enligt benäget meddelande av kapten OSKAR WERNER, som i inlaga tilll K. Järnvägsstyrelsen den 30 april 1914 särskilt livligt förordat försök i stor skala med sibiriska lärksliprar, har vid en år 1914 företagen besiktning av dessa sliprar ett mycket gynnsamt resultat erhållits. Icke en enda av dem voro angripna av röta, och efter 17 år hade ingen sliper behöft ombytas. Däremot hade rälen nött sig ned i sliprarna, så att dessa mast omfästas. Kapten WERNER har visat förf. ett stycke av en av dessa sliprar från Sundsvall å järnvägsmuseet i Stockholm. Detta är synnerligen tungt med fina årsringar, se fig. 96, och består av idel kärnved. Kapten WERNER fram-

håller, i den nyssnämnda inlagan, att man kan påräkna synnerligen lång hållbarhet hos de sibiriska lärksliprarna, blott man på ett eller annat sätt t. ex. medelst en järnplatta skyddar dem från mekanisk förstöring. En varaktighet under 40 år och kanske mera är ej alls orimlig. En vanlig furusliper står däremot blott i 5—8 år, efter impregnering kanske i 20 år. När vanliga furusliprar betinga ett värde av 3 kr. eller mera och impregnerade ytterligare 1 kr. extra, borde lärksliprarna vara värda mer än dubbla priset eller cirka 8—10 kronor per styck.

Fig. 96. Genomskärning av en sliper av sibirisk lärk, som legat vid Sundsvall i 17 år.

Section of a sleeper of Russian larch wood. Used near Sundsvall during 17 years.

År 1914 kunde dock genom import erhållas sibiriska lärksliprar för kr. 4,50 per styck, fritt Göteborgs hamn vid leverans av en skeppslast eller 24—30,000 sliprar.

Men även till andra ändamål skulle sibiriskt lärkträ kunna få god användning i vårt land såsom till kraftledningsstolpar, byggnader m. m. Visserligen uppger SAMZELIUS (172), att virket knappast kan försågas, då inga klingor stoppa i sågverken, men säkerligen kunna så pass starka sågklingor tillverkas, att den synpunkten ej får avskräcka ifrån att odla detta värdefulla trädslag.

Kap. V. Japansk lärk.

Larix leptolepis Gord. Syn: *Larix japonica* Carr., *Larix Kæmpferi* (Lamb.) Sargent., *Larix conifera* Kæmpf., *Pinus Larix* Thunb., *Pinus leptolepis* Sieb. et Zucc. *Abies leptolepis* Sieb. et Zucc, *Pseudolarix Kæmpferi* Lindl.

Namn i Norge, Danmark: Japansk Lærk.
i Japan: Fuji-matzu, Kara-matzu samt även Rakkuyo-matzu, Nikko-matzu, Kinsen-matzu, Aka-matzu och Kare-matzu.
» i England: Japanese larch.
» i Frankrike: Mélèze du Japon.
i Tyskland: Dünnschuppige el. japanische Lärche, Hondolärche, Japanische Goldlärche.

A. Utbredning.

Den förste europé, som observerat den japanska lärken, skall enligt Mayr (*567*) varit den tyske forskningsresanden Kæmpfer, som träffade den odlad i Japan och beskrev den 1712. Även Siebold fann endast odlade exemplar i Japan. Den är dock inhemsk i de centrala delarna av Nippon, där den förekommer i den tempererade kalla zonen. Till samma zon hör *Abies Veitchii*, *Picea bicolor* och *Hondöensis* samt *Tsuga diversifolia*. Med förkärlek växer den på vulkanernas sluttningar, på mark, som uppstått av lavablock och sand. Genom vittring har här bildats en synnerligen fruktbar, kalkrik jordmån.

Denna lärk går högt upp på vulkanbergen och bildar där den övre skogsgränsen samt får mot denna en mera förkrympt växtform. Enligt Shirasawa (*618*) växer den således å Nippon ända till 900 m över havet. Den finnes särskilt å bergen Nikko, Skirane, Asama och Fuji och förekommer både i rena och blandade bestånd. Vid 20 års ålder blir den cirka 15,25 m hög med 15,2 c:ms diameter. Vid 50 år är den 26 m hög 30,5 cm i diameter och vid 150 år cirka 39,6 m hög 76,2 cm i diameter. Vid japansk-engelska utställningen i Shepherds-bush visades en 30,5 m lång japansk lärk med 91 cm:s diameter vid brösthöjd.

Shirasawa anser denna lärk lämplig för nästan vilken jord som helst, då den även förekommer å torr å mark, vulkanisk aska. Den tål i Japan också stark köld och odlas i stor omfattning. Enligt Kumé (*552*) skulle år 1907 funnits ej mindre än 9,900 har planteringar av detta trädslag.

B. Historik över den japanska lärkens införande till Sverige m. fl. europeiska länder.

Rossander omnämner redan 1879 (*166*), att han försökt den japanska lärken på Värmdön. Ett äldre exemplar av denna lärk finnes också i

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{16}/_{6}$ 1910.

Fig. 97. Japansk lärk i Alnarps park, Skåne. Höjd 15,7 m, brösthöjdsdiameter 28 cm.

Japanese larch in Alnarp Park, Skåne. Height 15,7 m.; breast-high diameter, 28 cm.

Alnarps park i Skåne. Det är enligt F. ULRIKSEN (1) planterat år 1882 och borde sålunda nu vara cirka 40 år gammalt. När det i juni 1910 uppmättes och fotograferades (se fig. 97) befanns det således vid cirka 35 års ålder vara 15,7 m högt samt hade vid brösthöjd en diameter av 28 cm. Om detta träd skriver ULRIKSEN: »Den planta, som utsattes under de bästa villkoren är nu (1897) 8 m hög med ett stamomfång i brösthöjd av 0,40 m. Trädet är fortfarande statt i livlig växt; trots detta har det under ett par år burit rikligt med kottar. Ehuru hanblommor förefunnos i stor mängd, fanns dock ej ett enda grobart frö.» —

År 1897 framhåller ROSSANDER (*167*) den japanska lärken som ett av de ståtligaste barrträden, vilket dock som prydnadsträd kräver stort utrymme, då grenarna bli 5—6 meter långa åt alla håll.

Först för omkring 20 år sedan började skogsmännen intressera sig för detta vackra trädslag.

J. H. WERMELIN (*257*) omtalar bland försök med utländska trädslag vid Danbyholm i Södermanland åren 1895—96 japansk lärk, vilken till en början hemsöktes av vårfrosten. Härjämte skadades flera plantor av älgar. År 1909 voro de ännu kvarstående, risiga träden 4—5 m höga.

Det kanske kraftigaste beståndet finnes i Visingsö ekplantering. Om dettas tillkomst har överjägmästare J. E. KINMAN benäget meddelat följande. När han och byråchefen AF ZELLÉN i september år 1895 besökte Eberswalde (Preussen) och där sågo planteringar av den japanska lärken, föreslog AF ZELLÉN, att denna lärk borde försökas på Visingsö. Enligt vad som framgår av Eksjö revirs kassaredogörelse i Domänstyrelsens arkiv köptes också år 1898 1 kg japansk lärk från Skovfrøkontoret (JOHANNES RAFN), Köpenhamn, och utsåddes samma år i plantskola. Då å Visingsö ej fanns någon lämplig kalyta för lärkplantorna, lät jägmästare KINMAN avverka en rektangel inuti ekplanteringen, vilket område var bevuxet med stora, men enligt uppgift fula och krokiga och för vinden lutande lärkar av den europeiska arten. Ekarna, som stodo blandade med lärken, hade mestadels blivit undertryckta och gått ut. Själva utsättningen av de japanska lärkplantorna skedde i april 1901 och voro de således då 3 år gamla. — Närmare beskrivning över detta bestånd återfinnes här nedan bland provytsbeskrivningarna, ytan 313.

Hösten 1904 planterade grosshandlare O. HEDSTRÖM vid hemmanet Fogdarp å Hallandsås ett japanskt lärkbestånd, som nu har en synnerligen kraftig växt, och där skogsförsöksanstalten anlagt försöksytan 342 (se nedan).

SETH KEMPE (*101*) har försökt denna lärkart så nordligt som å Hemsön i Ångermanland, där ett vackert, cirka 5 meter högt exemplar finnes.

För övrigt har den de sista åren odlats flerstädes å godsen och även

å de allmänna skogarna. Sålunda finnes den å Skärsnäs kronopark i norra Skåne (se försöksytan 315 här nedan), å Ombergs kronopark, å Marma kronopark i norra Uppland, vid Bispgården i Jämtland.

Som exempel på dess förekomst å enskildas marker kan nämnas Dan-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck 1/6 1910.

Fig. 98. Grupp av 14-årig japansk lärk å Ellesbo, nära Kungälv, Bohuslän.

Clump of fourteen-year-old Japanese larch at Ellesbo, near Kungälv.

byholm i Södermanland, Gammelkroppa i Värmland, Ellesbo i Bohuslän, Nydala kloster i Jönköpings län, lägenheten Backen vid Båstad m. fl. ställen.

I England skall enligt Elwes (*484*) den första japanska lärken planterats år 1882 vid Tortwort Court (Glourestershire). Sedermera har den där spritts ofantligt mycket och är i vissa avseenden lika omtyckt som den vanliga lärken, men kanske ännu mera på modet än denna.

I Tyskland började den odlas år 1887. Enligt SCHWAPPACH (*611*) hade i Preussen använts å statsskogarna t. o. m. år 1895 74 kg frö, och den fanns på en areal av över 10 hektar, därvid smärre bestånd under 5 ar ej medräknade. I Baden har den däremot enligt WIMMER (*645*) använts mycket sparsamt. Från Bayern omtalar MAYR (*573*) år 1907, att av denna lärk finnas 234,820 exemplar i 91 olika revir. Den har där passat gott för klimatet. Endast vid abnormt sena vårfroster (i mitten av juni) har den liksom vanliga lärken blivit skadad. Som japanska lärken förvedas sent på hösten, skadas den någon gång av i slutet på september uppträdande frost. Mot vinterkölden är den fullt härdig.

Enligt HOLLAND (*541*) var den år 1912 i Württemberg försökt på en areal av 37,23 har. Härtill hade inköpts 273 kg frö. Den har där visat sig frosthärdigare än vanlig lärk och mindre hemsökt av skador. Lärkkräftan och lärkmottet ha knappast gjort sig märkbara; *Agaricus melleus* har dock angripit den något.

Erfarenheterna från denna lärks odling i Tyskland ha i stort sett varit goda. Några uttalanden härifrån kunna vara av intresse. SEYDEL (*617*), som försökt de olika lärkarterna, anser att den japanska lärken fordrar den största luftfuktigheten. v. REICHERNAU (*594*), som försökt den japanska lärken på 22 har i Ostpreussen, håller före, att höjdtillväxten avtager för snart. v. WILAMOWITZ-MÖLLENDORFF (*643*) omtalar från Gadow 25—30-åriga exemplar, som ha en höjd av 18 m och en diameter av 45 cm. v. ZASTROW (*646*) har funnit den anspråksfull ifråga om jordmån samt att den ej alls går till å torr sandmark. Däremot synes den tycka om exponerade lägen och angripes ej där så mycket av lärkkräfta. Han anser den vara mera skuggfördragande än vanliga lärken.

SCHWAPPACH (*613*) framhåller, att dess höjdtillväxt visserligen kulminerar tidigt, men ändock i Preussen är större än europeiska lärkens ända till 25 år. Vid 23 års ålder ha flera bestånd visat en höjd av 16—18 m och en brösthöjdsdiameter av 18 cm.

I Österrike har den japanska lärken enligt CIESLAR (*463*) försökts på 22 platser, där österrikiska skogsförsöksanstalten verkställt observationer över densamma. Man har därvid iakttagit, att den ej alls passar å torr mark, där den växer alltför långsamt. På frisk och djup, mer eller mindre humusblandad jordmån får den däremot en utmärkt tillväxt.

Vid Purkersdorf voro 15-åriga bestånd av japansk lärk 10 m höga, medan den europeiska lärken endast var 7,1 m. 30-åriga bestånd voro 15—16 m.

Beträffande den japanska lärkens odling i Ryssland har förf. endast sett uppgifter från Estland, av v. HOININGEN (*540*) som anser den osäker, då den lider mycket av vårfroster.

Från Danmark omtalar HERSCHEND (*536*) jämförande höjder från unga planteringar av japansk och europeisk lärk. Dessa sattes 1886, och hösten 1893 var medelhöjden hos den förra 5,2 m och hos den senare 3,9 m. I övrigt är den japanska lärken föga omnämnd i den danska skogslitteraturen.

C. Beskrivning över Skogsförsöksanstaltens försöksytor och andra bestånd av japansk lärk.

Å hemmanet Filkesboda n:o 3 å Skärsnäs kronopark i Vånga socken inom Blekinge revir av Kristianstads län är försöksytan 315 utstakad cirka 4 km NNO om Skärsnäs gård. Ytan utgör en långsträckt rektangel om blott 4,7235 ar. Beståndet är uppkommet genom plantering, som ägde rum 1908 med $\frac{2}{2}$ plantor å ett vanligt hygge, där runt kring lärken planterats vanlig gran.

Markprofilen visar 3 cm förna, 4 cm humuslager, 11 cm mullblandad sand, 25 cm gulröd sand samt sedan mera stenblandad morän.

Markvegetationen består av enstaka buskar: en, sälg, rönn och brakved; strödda ris: blåbär, lingon; strödda gräs och örter såsom *Aira flexuosa, Agrostis, Anthoxanthum odoratum, Carices* och *Luzula pilosa*. Bland örterna äro antecknade: *Ajuga pyramidalis, Asplenium filix femina, Epilobium angustifolium, Fragaria vesca, Hieracium* sp., *Lactuca muralis, Plantago lanceolata, Polypodium Phegopteris, Pteris aquilina, Rubus idæus, Taraxacum* sp., *Veronica chamædrys* och *officinalis* samt *Viola riviniana*. Mossorna, huvudsakligen *Hylocomium parietinum*, äro rikliga.

Beståndet är uppdraget på ungefär 1,5 meters förband och utmärker sig genom stark grenbildning. Några lärkar hade torkat under 1914 års torra sommar, men lärkkräfta har ej iakttagits. Beståndet uppskattades den 15 juni 1915 och hade då 4,488 lärkstammar per hektar förutom 106 stammar av diverse trädslag. Medelhöjden å den då 11-åriga skogen var 3,5 m, första kronskiktets medelhöjd 3,7 m och den uppmätta maximihöjden 5,0 m. Medeldiameter 3,6 cm, första kronskiktets medeldiameter 4,6 cm. Medelformtal 830, första kronskiktets 743. Grundyta 4,7 kvm, därav första kronskiktets 3,4 kvm. Kubikmassan med bark 14 kbm, varav 10 kbm inom första kronskiktet. Beståndets sammansättning i övrigt framgår av tabell 16 och trädklassfördelningen av tabell 17. Av den sista finner man att 7,4 % av trädantalet betecknats som krokiga och 3,2 % som mindre krokiga.

Å Fogdarp n:o 2 i Förslövs socken av Kristianstads län finnes försöksytan 342, utstakad å grosshandlare O. HEDSTRÖM tillhörig egendom. Beståndet är beläget 3,5 km öster om Förslövs station å södra sluttningen av Hallandsås. Det planterades till större delen hösten 1904 och den återstående delen våren 1905. Området var då redan förut planterat med bok, som dock tyvärr bortskaffades, när lärken sattes. Endast några få smärre bokplantor kvarstå. Något senare, antagligen våren 1906 inplanterades ytterligare japansk lärk mellan de förut planterade raderna för att få ett tätare förband. Dessa plantor blevo emellertid betydligt efter i växt och borttogos hösten 1913 såsom överflödiga.

Markprofilen visar 2 cm förna och sedan 16 cm mulljord, varefter följer 17 cm ljus rostjord ovan den gulaktiga moränjorden. Undervegetationen i

beståndet består av strödda enbuskar och nyponbuskar. Markbetäckningen utgöres nästan uteslutande av barr.

Beståndet uppskattades i september 1915, och hade det då 3,410 stammar per hektar. Medelhöjden å den 14-åriga skogen var 7,1 m, första kronskiktets medelhöjd 7,2 m och den högsta uppmätta höjden 9,5 m. Medeldiametern 8,9 cm, första kronskiktets 9,6 cm, men det grövsta trädet 16 cm. Medelformtalet 551, första kronskiktets 548. Grundytan 21,3 kvm, därav första kronskiktets uppgår till 17,9 kvm. Virkesmassan med bark utgör 83 kbm, därav 71 kbm på första kronskiktet. Det längsta trädets fasta massa 0,08 kbm, det grövsta 0,09 kbm.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE 17/9 1915.

Fig. 99. 14-årigt japanskt lärkbestånd i Fogdarp vid Förslöv, Kristianstads län. Högsta trädet i beståndet 9,5 m med en brösthöjdsdiameter av 15,1 cm. Samma bestånd som å fig. 98.

Fourteen-year-old wood of Japanese larch at Fogdarp. The highest tree in the wood is 9,5 m. high, with a breast high diameter of 15,1 cm. Same wood as in Fig. 98.

Beståndet kan hänföras till lärkbonitet II. Dess sammansättning i kronskikt återfinnes i tabell 16, och fördelningen på trädklasser i tabell 17. 15,5 % av träden äro mycket krokiga (se fig. 98) och 18,5 % ha betecknats som mindre krokiga. 10 % ha hänförts till b-typen, d. v. s. bättre vargträd. Träden ha delvis vänt sig efter den rådande vinden (fig. 101) och väl stor procent har benägenhet att bli krokig. I övrigt är det en storartad produktion som beståndet uppvisat eller 83 kbm på de första 14 åren.

En vacker mindre plantering av japanska lärken finnes vid den länsjägmästare V. PORAT förut tillhöriga lägenheten Backen invid Båstad. Här utsattes å ljungmark hösten 1906 antagligen 4-åriga omskolade plantor. Hösten 1915 hade det då 13-åriga beståndet en höjd av 7,5 m. Diametern växlade mellan 5,5 och 11 cm, i medeltal 8,6 cm. Markbetäckningen utgöres nu endast av barravfall samt *Oxalis*. Ingen lärkkräfta observerad.

Å Visigsö ekplantering i Eksjö revir, Jönköpings län är försöksytan 313 anlagd. Dess areal är 15 ar. Ursprungligen ha träden utsatts på 1,5 meters kvadratförband, men då många plantor gått ut, är förbandet nu glesare. Mark-

profilen visar efter 2 cm förna 25 cm humusblandad och något stenblandad sandjord, varefter följer 44 cm något ljusare sand ovan lerjorden.

Förutom japansk lärk finnes inplanterade en eller annan vanlig silvergran samt *Abies concolor*. Vidare förekomma ek samt enstaka björk, rönn och alm samt en och annan nypon- och krusbärsbuske. Markvegetationen är av örtrik typ med *Anemone nemorosa* strödd-riklig samt mera enstaka *Aspidium filix femina*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus acris*, *Rubus idæus*, *Stellaria media* och *Veronica officinalis*.

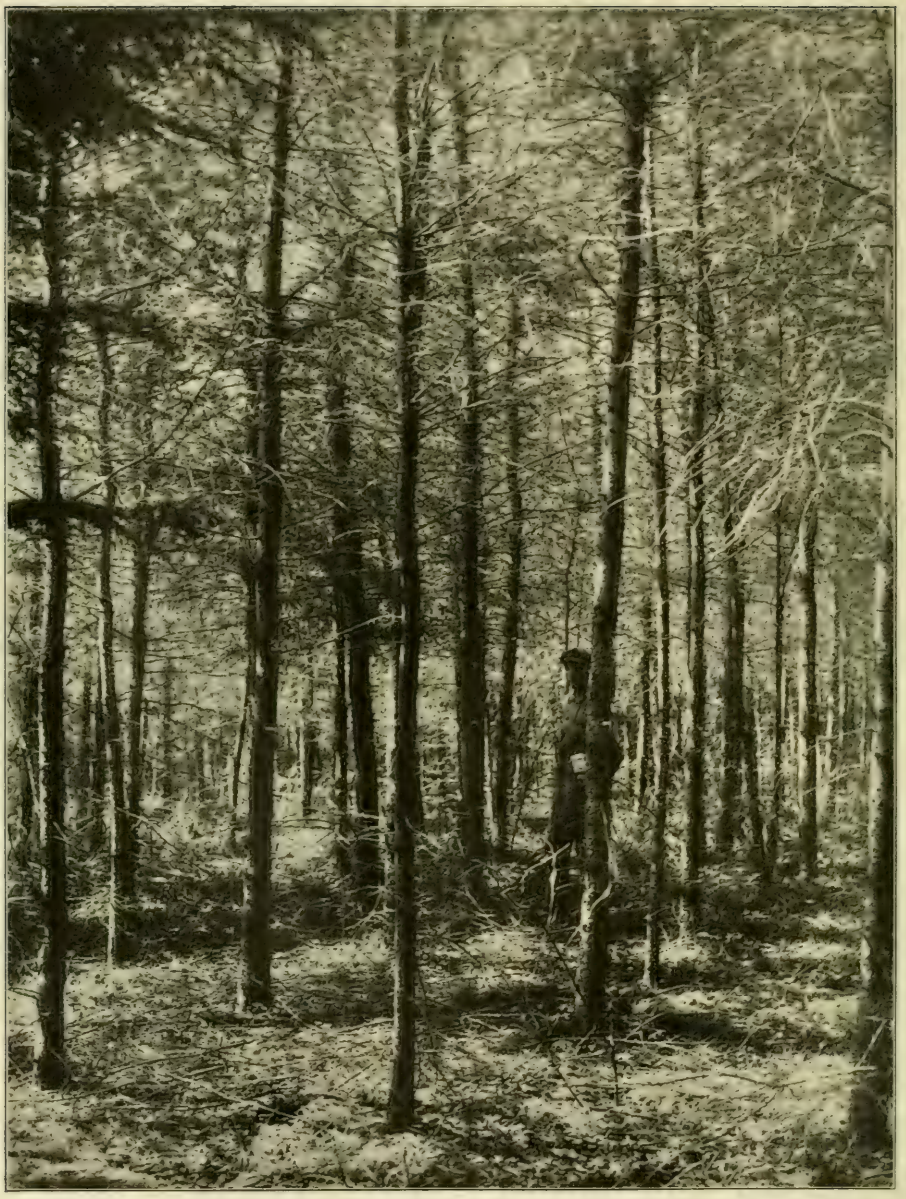
På grund av det glesa förbandet och trädens ringa ålder, äro stammarna ännu mycket risiga, men de nedre grenarna äro torra och låta lätt rensa upp sig (fig. 97).

Beståndet uppskattades i juni 1915 och innehöll då 2,580 lärkar per hektar (därav 1,573 inom första kronskiktet) samt 1,380 stammar av andra trädslag. Lärkens medelhöjd 9,2, första kronskiktets 9,5 och den högsta uppmätta höjden 11,2 m. Medeldiameter 11,6 cm, första kronskiktets 12,9 cm och största diameter 22 cm. Medelformtal 502, första kronskiktets 497. Grundyta 27,2 kvm, därav

Tabell 16. **Uppskattningsresultat från försöksytor i ogallrade bestånd av japansk lärk.**

The Results from Measurements of unthinned woods of Japanese Larch.

Försöksytan Sample-Plot	Försöksytans belägenhet The Location of Sample-Plot	Beståndets ålder Age of wood	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd: Stamantal Number of Trees st.	Medelhöjd enligt formeln Men-Height from the formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean-Diameter cm	Medelformtal Mean-Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Base Area kvm.	Kubikmassa med bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark Perceutage	Medeltillväxt Mean Increment
315	Kristianstads län, Blekinge revir, Skärsnäs kronopark.	11	I	2,096	3,7	4,6	0,743	3,44	9,57	—	0,87
			II	1,630	3,0	2,9	1,087	1,10	3,55	—	0,32
			III	614	2,3	1,6	1,620	0,14	0,52	—	0,05
			IV	148	1,8	1,0	2,105	0,01	0,04	—	—
				4,488	3,5	3,6	0,830	4,69	13.68	—	1,24
	Tall, gran, björk			106					0,35		
				4,594					14,03		
342	Kristianstads län, Fogdarp i Förslövs socken.	14	I	2,450	7,2	9,6	0,548	17,9	70,83		5,06
			II	920	6,3	6,8	564	3,3	11,76		0,84
			III	40	5,7	5,0	574	0,1	0,26		0,02
				3,410	7,1	8,9	0,551	21,3	82,85		5,92
313	Jönköpings län, Eksjö revir, Visingsö ekplantering.	17	I	1,573	9,5	12,9	0,497	20,73	97,39	22,2	5,73
			II	653	8,6	10,1	513	5,24	23,12	23,2	1,36
			III	214	7,6	7,7	537	1,00	4,08	24,3	0,24
			IV	140	5,7	4,3	614	0,20	0,69	27,7	0,04
				2,580	9,2	11,6	0,502	27,17	125,28	22,4	7,37
	Ek m. fl. lövträd			1,380	5,7	2,6	0,578	0,71	2,35	25,4	0,14
				3,960	9,1	9,5	0,503	27.88	127,63	22.5	7,51



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{17}/_{6}$ 1915.

Fig. 100. 16-årigt japanskt lärkbestånd å Visingsö, Jönköpings län. Medelhöjd 9,2 m (1:a kronskiktets 9,5 m), virkesmassa 125 kbm. Försöksytan 313. Samma bestånd som å fig. 99.

Sixteen-year-old wood of Japanese larch on Visingsö, Jönköping län. Mean height, 9,2 m. (first tree-stratum 9,5 m.); Volume, 125 cub. m. Sample plot 313. Same wood as in Fig. 102.

20,7 inom första kronskiktet. Lärkens virkesmassa med bark 125 kbm — hela beståndets 128 kbm. Enbart lärken inom första kronskiktet håller med bark 97 kbm. Barkprocenten utgör för hela lärkbeståndet 22,4 %, för första kronskiktet 22,2 %. — Beståndets grenbildning är stark och stamformen ofta krokig. Mycket krokiga, spiralformade träd förekomma i stort antal (se fig. 102). 39,2 % av trädantalet äro starkt krokiga och 26,9 % försedda med mindre krokar, vartill komma 2,9 % vargträd (se tabell 17). Beståndets sammansättning återfinnes också i tabell 16. Å trädgrenar ha här och var iakttagits kräftsår av *Dasyscypha Willkommii*. Även finnas döda grenspetsar i kronorna, tydande på kräftangrepp. Tidigare har beståndet också liditav frost enligt uppgift i litteraturen (*132*).

Å Ombergs kronopark invid Surmossen finnes en plantering av japansk lärk, vars höjd uppmättes år 1910. Kräftangrepp kunde ej iakttagas. Högsta höjden befanns då vara 3,10 m och medelhöjden 1,87 m.

År 1914 uppmättes samma stammar, varvid erhölls en medelhöjd av 4,28 m och en medeldiameter av 6,3 cm. Högsta iakttagna höjden var 5,9 m och det grövsta trädet 10,4 cm. 28 % av träden voro starkt angripna av lärkkräftan, och 27 % av dem voro svagare angripna eller hade skador, varom tvekan kunde råda, om de skulle hänföras till svamp- eller frostangrepp.

Från Marma kronopark i Uppland meddelar jägmästare C. R. Hullström år 1911, att ej fullt manshöga japanska lärkar finnas där, som äro 15—16 år gamla och satt kott. Till för 5 à 6 år sedan fröso toppskotten regelbundet av.

D. Japanska lärkens variation och raser.

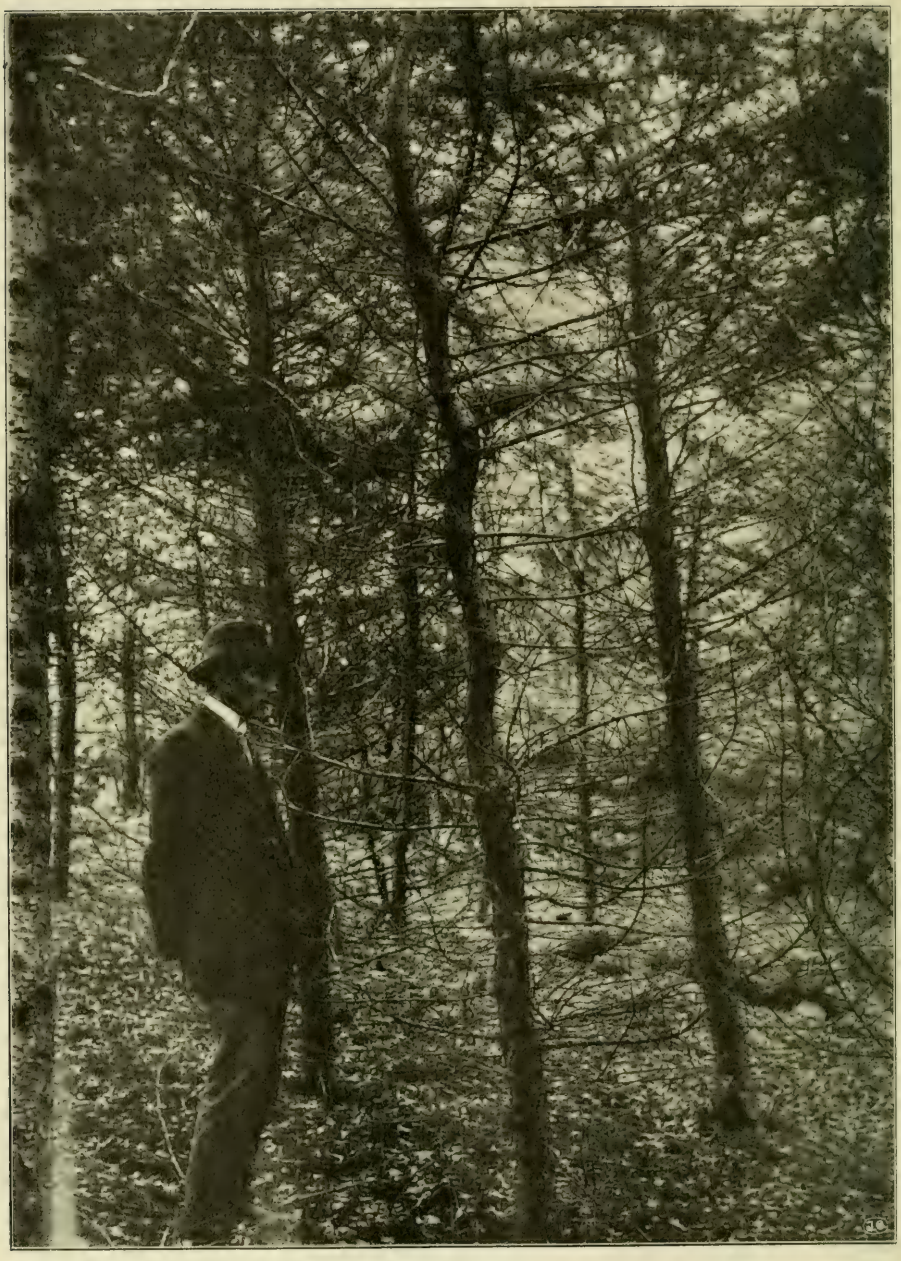
Barrens färg varierar från gräsgrön till mer eller mindre blågrön färg. I bestånd kan man ofta därför urskilja tvenne typer — den gröna och den blå.

Från Japan omtalas f. *Murrayana* Maxim — en nedliggande form högt uppe på de japanska bergen.

Från kultur äro dessutom omtalade f. *pendula* (*412*), en vacker dekorativ form med hängande grenar, f. *Ganghoferi* Schwerin med vacker kägelform, f. *dumosa* Beissn. (*412*) med rund, buskig form. En krypande form, lämplig för stenpartier i parker, är f. *prostata* Beissn (*412*). En brokborrig form är f. *aureo-variegata* (*410*).

Möjligen finnas dessutom hybrider mellan japansk och europeisk lärk. Enligt Murray (*578*), företog man i Skottland redan 1904 försök med därstädes skördat frö av den japanska lärken. De härav uppkomna plantorna visade sig, ehuru de planterades på en för frost utsatt plats, överlägsna all skotsk, tyrolisk och japansk lärk i trakten. De voro fria från sjukdomar och hade vid 8 års ålder en höjd av 4,3 m. Dessa plantor ha av många ansetts för hybrid mellan de båda lärkarterna d. v. s. L. *europæa* × *leptolepis*. M. själv håller emellertid detta för otroligt, då de båda föräldrarnas blomningstid ej sammanfaller. Sedermera finner man dock i den engelska litteraturen många uppgifter om hybrider mellan de båda lärkarterna.

Man hoppas härvid få en lärkform, som förenar de båda arternas



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE $^{17}/_{9}$ 1915.

Fig. 101. 14-årigt japanskt lärkbestånd i Fogdarp vid Förslöv, Kristianstads län. Medelhöjd 7,1 m (1:a kronskiktets 7,2 m), virkesmassa 83 kbm. Försöksytan 342. Träden ha i allmänhet vacker stamform. Det å bildens mitt synliga är ett aä de mest krokiga exemplaren i beståndet. Samma bestånd som å fig. 96.

Fourteen-year-old wood of Japanese larch at Fogdarp. Mean height 7,1 m. (first tree-stratum 7,2 m.). Volume 83 cub. m. Sample plot 342. The trees have a good shape as a rule usual. That in the middle of the picture is one of the most bent trees in the wood. Same wood as in Fig. 97.

egenskaper, den japanska lärkens snabba tillväxt i ungdomen och större motståndskraft mot sjukdomar med den europeiska lärkens större rakvuxenhet och mera uthålliga tillväxtförmåga.

Den japanska lärken utmärker sig nämligan för stor procent krokiga stammar, såsom närmare framgår av tabell 17.

Tabell 17. **Trädklassfördelning inom försöksytor av japansk lärk.**
The Distribution into Tree-Classes for Sample-Plots in Japanese Larch-Woods.

Försöksytans Sample-Plot				Procentisk fördelning på trädklasser The distribution into Tree-Classes								
Nr No	Belägenhet Location	Föregående behandling före uppskattningen Treatment before the measurement	Ålder Age	Välformade Wellshapel	a	b	(c)	c	(d)	d	e	f
315	Kristianstads län, krpk Skärsnäs ..	ogallrad	11	77,9	—	3,7	3,2	7,4	—	5,5	—	2,3
342	Kristianstads län, Fogdarp, Förslöv	ogallrad	14	45,5	3,2	10,0	18,5	15,5	—	7,3	—	—
313	Jönköpings län, Visingsö krpk	ogallrad	17	20,6	1,8	2,9	26,9	39,2	—	6,8	—	1,8

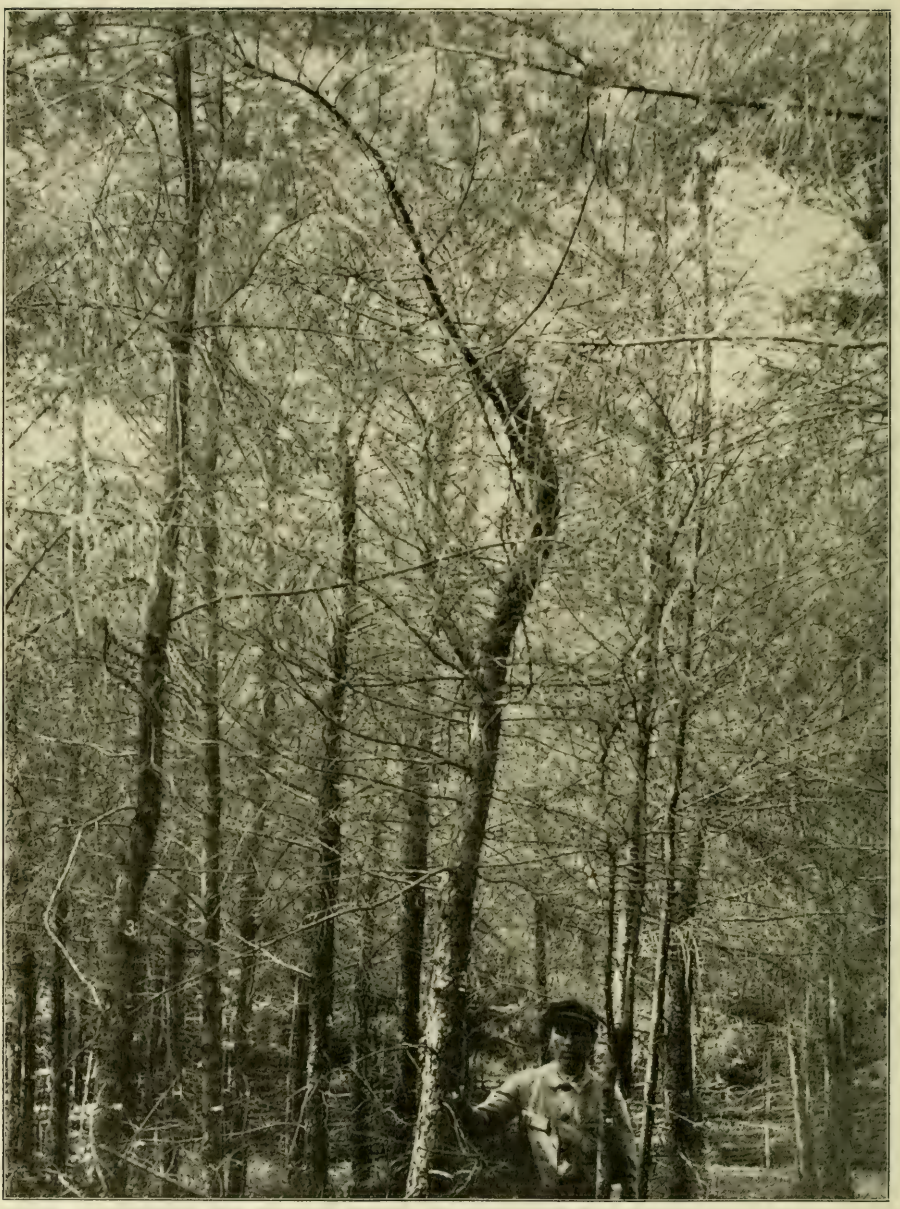
V E. Japanska lärkens skogliga egenskaper.

Fordringar på jordmån och klimat. Den japanska lärken älskar bättre jordmån. Den förekommer i Japan på vulkanernas näringsrika sluttningar, och försöksodlingarna i Tyskland ha åtminstone visat, att den ej utvecklar sig något vidare pa magrare sandmarker. Då denna arts företräden framför andra är dess snabba växt, bör man odla den på så pass näringsrika platser, att denna egenskap fullt kommer till sin rätt.

Å Ombergs kronopark finnes den planterad å mark, som närmast är att hänföra till JONSONS bonitet I. Samma är förhållandet med försöksytan *313* å Visingsö.

Försöksytorna 342 å Hallandsås och 315 å Skärsnäs kronopark växa däremot på svagare mark, särskilt den sistnämnda, som ej kan sättas högre än bonitet III (MAASS' 0,8).

På grund härav kan, om man jämför uppgifter från England, Tyskland och Japan, denna lärkart försökas med framgång på de tre högsta markboniteterna i vårt land, d. v. s. JONSONS I—III, MAASS' 1—0,8. — Särskilt torra platser böra undvikas. Förf. iakttog vid Skärsnäs 1915 många 11-åriga träd, som dött efter den torra sommaren 1914, och KIENITZ (*547*) omtalar, att under torrperioden 1911 3 meter höga plantor dogo vid Eberswalde i Preussen. — Genom sitt synnerligen rika barravfall, har denna lärk en mycket starkt markskyddande förmåga och



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{17}/_{6}$ 1916

Fig. 102. 16-årigt japanskt lärkbestånd å Visingsö, Jönköpings län. I beståndet finnas många krokiga träd av »vargtyp». Samma bestånd som å fig. 97.

Sixten-year-old wood of Japanese larch on Visingsö, containing many bent trees of "wolf-tree-type". Same forest as in Fig. 97.

kan därför, i olikhet med andra lärkarter, uppdragas i rena bestånd *utan* underplantering, vilket även framhållits av LEVEN (*554*).

Den älskar en hög luftfuktighet och är säkerligen också tacksam för riklig nederbörd. Härför tala lyckade odlingar av denna lärk i Storbritannien och de synnerligen lovande planteringarna vid Båstad och å Hallandsås.

Av de sistnämnda försöksplanteringarna framgår, att vinden ej starkt påverkar denna lärks utveckling, ett förhållande som också är iakttaget i England, där man t. o. m. anser, att arten går bäst till i exponerade lägen.

I övrigt förekommer arten i sitt hemland i ganska växlande klimat, men att därifrån erhålla frö från olika klimatområden är nästan omöjligt. Man torde därför böra tillgripa den åtgärden, som i annat syfte förut rekommenderats beträffande den europeiska lärken, nämligen att insamla frö från sådana försöksbestånd, som visat sig trivas väl i vårt land.

Vid försöksodlingar såväl i Sverige som i England har man funnit, att denna lärk de första åren ofta skadas av frost. Så var enl. meddelande av överjägmästare J. E. KINMAN fallet med den nu så lovande planteringen å Visingsö. Å kronoparken Omberg har förf. sett den yngre planteringen invid Surmossen skadad av frost; detsamma har varit förhållandet med plantor vid Gammelkroppa i Värmland och Bispgården i Jämtland. — Från Storbritannien omtalar STEWART (*627*) däremot att den japanska lärken härutinnan kan vara härdigare än den europeiska. Vid en stark vårfrost i april 1908 hade i en plantskola 60 % av de europeiska lärkplantorna blivit odugliga, medan de japanska endast ledo en övergående skada.

Skogsodling. KUMÉ (*552*) framhåller från Japan, att fröet bör samlas från 60—100-åriga träd. Det mognar på hösten.. Fröna äro små, vikten per 1,000 frön är enl. INGEBORG JACOBSEN (*543*) 3,53 gr, J. RAFN (*592*) uppger lägst 3,39, högst 4,38 och i medeltal 3,75 gr. Det skulle således gå 260—270,000 frön per kg. Grobarheten är relativt god, när fröet ej är för gammalt.

Av 10 prov fick INGEBORG JACOBSEN den högsta grobarhetsprocenten till 33, men i medeltal endast 12 %. Som medeltal av 33 prov anger RAFN (*592*) efter

10 dagar	20 dagar och efter 30 dagar
8 %	29,4 % 36,0 %

Vid frökontrollanstalten i Zürich hade t. o. m. år 1915 undersökts 342 prov, som enl. STEBLER (*626*) i medeltal visat 90,4 % renhet, 25 % grobarhet och 25,6 % bruksvärde.

Man riskerar ibland enl. BUCH & HERMANSSON (*449*) att från Japan

erhålla frö av *L. dahurica* i stället för av denna lärk och omvänt. Sådd direkt i skogsmarken av fröet, som ställer sig ganska dyrt (priset har under åren 1893—1916 varierat mellan 10 och 30 kr. per kg, åren 1905—07 kunde det erhållas för 10 kr., år 1912—13 kostade det 27 men var 1916 åter nere i 14 kr.), kan knappast komma ifråga. Plantorna, torde i regel kunna utplanteras såsom 2-åriga, omskolade eller oomskolade. I England har man enl. MAXWELL (*566*) gjort försök med rötternas avklippande vid utplanteringen (ända till en tredjedel av roten har bortklippts) och detta med gott resultat.

Som den japanska lärken är mera skuggfördragande än andra lärkarter, kan den planteras tätare än dessa utan att taga skada. I England sättes den ofta på 1,2 meters förband. A andra sidan sluter den sig i ungdomen fort på grund av sin hastiga växt, varför 1,5 meters förband kan vara tillräckligt.

Japanska lärken bör helst planteras i rena bestånd. I början, när plantorna voro dyrare, uppblandades den i England med vanlig lärk, men vare sig inblandningen skedde med en eller två rader vanlig lärk, blev denna enl. MACKENSIE, (*560*) inom få år undertryckt. Lärkarten kan möjligen med fördel användas att fylla ut smärre luckor i föryngringar av andra trädslag, då den ej är så ljusbehövande som vanliga lärken.

Gallring. Som alla lärkarter bör den japanska lärken gallras tidigt och starkt. Dock kan man vänta något längre med gallringen hos denna lärk än hos den europeiska. Risken att erhålla svaga undertryckta träd, som tidigt angripas av kräfta och härigenom bli smittoförande, är nämligen något mindre än hos de andra arterna. Som denna lärk vidare har stor benägenhet att bli krokig och storgrenig (se fig. 102), kan det vara lämpligt, att träden något få tukta varandra. I vårt land behöver den därför ej gallras förr än vid 20 års ålder; möjligen kan gallringen på bonitet II—III uppskjutas till 25 års ålder men ej längre. Om gallringsutbytet finnes ännu ej någon erfarenhet hos oss, och uppgifter härom från andra länder äro synnerligen knapphändiga.

Tillväxt och produktion. CIESLAR meddelar från Wienerwald siffror på japanska lärkplantors utveckling:

2-åriga omskolade plantor..... ...	35 cm		
3- » » »	75 »		
4- » » »	85 »	högsta höjd	1,28 m
5- » » »	160 »	» »	2,22 m
6- » » »	350		
7- »	440 »	med årsskott av	1,05 m

I jämförelse härmed kan anföras höjdsiffror fran Skottland vid 150—180 meters höjd över havet. LEVEN (*554*) fann där

1/0 plantor	.....	10 cm	höga
2/0 »	.....	43 »	»
1/1 »	.....	28 »	»
1/2 »	.....	58	
2/2 »	.....	69 »	»

I en tolvårig plantering fann BORTHWICK (*445*) den japanska lärkens medelhöjd vara 5,8 m, med 7,7 cm diameter 0,6 m från marken, medan den skotska lärken endast hade 3,2 cm höjd och 4,4 cm diameter.

Exempel på lärkens utveckling i åldern 12 och 19 år giver HOLLAND (*541*) genom provytsuppskattningar från försöksanstalten i Würtemberg:

Ålder Age in year	Stamantal st. Number of Trees	Grundyta kvm Basal-Area in m²	Medeldiam cm Mean Diameter in cm	Medelhöjd m Mean Height in m	Virkesmassa Volume in m³		
					Derb. holz Derbholz	Ris Bruch-wood	Totalmassa Total Volume
12	4,944	15,3	6,3	7,7	19	47	66
19	1,260	19,2	13,9	12,6	112	48	160
19	2,304	27,8	12,4	13,1	159	47	206
19	2,370	24,1	11,4	11,4	122	53	175

Av största intresse är emellertid den produktionstabell, som KUMÉ (*552*) uppställt efter odlade lärkbestånd i Japan:

Ålder år Age in year	Medelhöjd m Mean-Height in m			Medeldiameter cm Mean Diameter in cm			Virkesmassa kbm Volume in m³		
	Bonitet Quality			Bonitet Quality			Bonitet Quality		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
10	12,19	9,14	6,10	9,1	6,1	4,6	69	34	17
20	17,37	15,24	12,19	14,6	11,3	8,8	171	103	54
30	20,73	18,29	15,85	18,6	15,2	12,2	274	189	103
40	23,16	20,73	18,29	21,6	18,3	15,2	379	257	149
50	24,99	22,86	19,81	24,1	21,0	17,7	446	309	189
60	26,52	24,38	20,12	26,2	23,5	20,1	497	347	223
70	28,04	25,60	22,86	28,0	25,3	22,3	542	378	250
80	28,96	26,52	24,08	29,6	26,8	24,1	577	404	269
90	29,87	27,43	24,99	30,8	28,3	25,6	600	425	284
100	30,48	28,04	25,60	31,7	29,3	26,5	620	443	295

Som provytsmaterialet för den japanska lärken är för ringa och för ungt från vårt land, har häröver ej kunnat göras någon direkt sammanställ-

ning. Om den japanska lärken känner man ju dessutom, att dess höjdtillväxt i ungdomen är synnerligen hastig, men att den sedermera sackar av rätt betydligt. Det har därför visat sig vara omöjligt att använda de svenska provytorna av den japanska lärken vid den sammanställning, som gjorts över den europeiska och sibiriska lärkens produktion. En blick på den japanska produktionstabellen visar också en mycket hastig stegring hos höjdtillväxten de första 10-årsperioderna, vida överträffande de andra lärkarternas. En jämförelse mellan det ringa svenska materialet och den japanska produktionstabellen visar, att den unga 11-åriga ytan å Skärsnäs ej på långt när uppgår till den japanska boniteten III. Den 14-åriga ytan på Hallandsås är däremot ungefär bonitet III, liksom också den 17-åriga ytan på Visingsö och det lilla lärkbeståndet vid Båstad. De ovan anförda ytorna från Würtemberg motsvara också japanernas lärkbonitet III. Detta allt efter höjden att döma. Däremot är det påtagligt, hur ringa medeldiametern och kubikmassan äro i de japanska bestånden.

Överensstämmelsen mellan Visingsö-ytan och de 19-åriga bestånden i Würtemberg är dock alldeles påtaglig. Dessa ytor visa en betydande produktion hos de 17- och 19-åriga bestånden av upp till 125 kbm stamved.

Med denna kraftiga produktion för ögonen förstår man det reella underlaget för HOMES (*542*) förslag att kalavverka den japanska lärken vid 15—20 års ålder till pitprops. Detta är också det kanske mest ekonomiska, ty vid 30-årsåldern går tillväxten tillbaka i jämförelse med den europeiska lärkens. Därföre uttalar också ELWES 1913 (*483*), att han blivit alltmera övertygad om den japanska lärkens underlägsenhet gent emot den europeiska från ekonomisk synpunkt.

F. Japanska lärkens sjukdomar och skador.

Den japanska lärken är i vissa avseenden motståndskraftigare mot vissa sjukdomar, bl. a. lärkkräftan, än de övriga lärkarterna. Häri torde ock ligga orsaken till de stora förhoppningar, som knutits till odlingen av denna lärk. Rätt länge ansåg man t. o. m. den japanska lärken immun mot lärkkräftan, och MAYR (*573*) säger så sent som 1907, att den är fri från denna svamp. Redan år 1903 hade emellertid SCHWAPPACH observerat *Dasyscypha* på japansk lärk. — Även i Storbritannien var man en tid rätt säker på, att lärkkräftan ej skulle få någon vidare fart hos denna lärk. FRASER (*489*) införskaffade t. ex. år 1904 upplysningar från olika delar av Skottland, varvid av 26 rapportörer endast två hade funnit kräfta. WHELLENS (*642*) ansåg år 1910, att den japanska lär-

ken går någorlunda fri från kräfta och därför bör odlas framför den skotska. En orsak till dess större motståndskraft anser STEWART vara dess större frosthärdighet än t. ex. den europeiska lärkens. Som tidigare nämnts i kap. III F., kan nämligen kräfta lättare spridas genom de sår och skador, som frosten förorsakar. Hos oss är emellertid de japanska lärkar, vi fått hit, i allmänhet mera frostömma än de europeiska, varför ett motsatt förhållande skulle kunna inträffa.

Vid en utställning i Skottland 1910 förevisades emellertid farliga kräftskador å den japanska lärken, och BORTHWICK hade redan 1909 (*443*) särskilt fäst uppmärksamheten på denna svamps förekomst i Skottland.

Vid Baltiska utställningen i Malmö 1914 utställde prof. KOLPIN-RAVN en av *Dasyscypha* angripen stam av japansk lärk från Danmark (*190*).

I Sverige torde kräfta å japansk lärk först observerats av förf. år 1914 på Ombergs kronopark, där över hälften av träden voro angripna i ett yngre, ännu ej slutet bestånd. År 1915 fann förf. den även på Visingsö men i ringa omfattning.

Om det således är klart, att även denna lärk angripes av *Dasyscypha*, så skadas den ej i samma grad som de europeiska och sibiriska lärkarterna. Orsaken härtill är att söka i den japanska lärkens kraftiga tillväxt under den farligaste perioden för lärken eller 5—20-årsåldern. Som redan förut nämnts är denna lärk också mera skuggfördragande än de andra lärkarterna, varför beskuggade träd ej föra samma tynande liv, som hos andra lärkarter, och därför ej bli i samma grad smittoförande.

SCHWAPPACH (*613*) anför som exempel på den japanska lärkens större motståndskraft mot kräfta en blandkultur av japansk och europeisk lärk, där den senare arten gått ut på grund av svampangrepp, men den förra hållit sig frisk. Den verkliga orsaken härtill får dock ej sökas i detta antagande utan fast mer i den undertryckta ställning, som den europeiska lärken erhållit i förhållande till den dominerande japanska.

Av andra svampar på denna lärkart må nämnas *Agaricus melleus*, som särskilt MAYR (*569*) funnit avsevärt skada densamma.

Råbocken betjänar sig med förkärlek av denna lärkart vid fejningar, och skogssorken skalar den gärna, enl. MAYR ända upp till 4 meters höjd. Som WERMELIN (*257*) påvisat, skadar även älgen denna lärk.

Enligt samstämmande uppgifter från många håll lider japanska lärken ej mycket av lärkträdsmottet, som ej skulle tilltalas av de ganska köttiga barren. v. SCHMIEZING-KERSSENBROCK (*609*) omtalar emellertid från Västfalen, att den japanska lärken därstädes numera angripes lika mycket som den europeiska av denna besvärliga skadeinsekt. Vid Surte i Västergötland fann förf. våren 1916 starka angrepp av samma insekt å de nyutslagna barren.

Fig. 103. Försöksytornas belägenhet för *L. leptolepis* och *L. occidentalis*.

The location of the sample plots.

V. G. Japanska lärkvirkets egenskaper och användning.

Den japanska lärkens virke är rödbrunt till färgen, mycket hårt och starkt. Det är synnerligen varaktigt i jord och vatten. Det är ganska lätt att bearbeta. Spec. vikten är 0,52 (för tallen 0,47) enl. KUMÉ (*552*). Virket användes huvudsakligen till slipers, telegrafstolpar, husbyggnader, särskilt ytterpanel, till möbler m. m. Det användes också med fördel vid pålningsarbeten o. d. JAMES MARSHALL (*562*) har utfört jämförande hållfasthetsprov mellan i Skottland uppdragna träd av japansk lärk och europeisk lärk. Han fann därvid för olika påkänningar dubbel styrka hos den europeiska lärken. Bägge trädslagens ålder var dock blott 13 år.

Kap. VI. Västamerikanska lärken.

Larix occidentalis Nutt. Syn. *Larix americana brevifolia* Carr. *Pinus Nuttalii* Parl.
Namn i Amerika: Western Larch och tidigare även Tamarack. I övrigt brukas i Amerika växlande namn såsom Tamarack (Oregon), Hackmatach; Larch (Idaho, Washington); Red American Larch, Western Tamarack; Great Western Larch (Californien).

Denna lärk har i västra Amerika en ganska begränsad utbredning. Den förekommer i västra sluttningarna av Cascadebergen och Blåbergen, d. v. s. i södra British Columbia, söder om 53:e breddgraden samt av U. S. A. i Washington, norra Oregon, Idaho och västra Montana. (*499*, *623*, *661*.)

Den växer i bergsluttningarna från 600—2,000 m högt, och når sin bästa utveckling i floddalarna i norra Idaho och Montana (Flashead Valley). I östra Washington och Oregon är den även ett typiskt träd på slätterna. Den vill gärna ha bättre mark än de i dessa trakter växande *Pinus ponderosa* och douglasgran. Den växer ofta i blandning med dessa trädslag samt med *Picea Engelmannii* och *Abies subalpina*. Lärkskogarna i Montana äro dessutom ofta blandade med *Pinus monticola*, *Tsuga Mertensiana* och *Abies grandis* samt i fuktigare klimat med *Thuja gigantea*. Rena bestånd förekomma endast efter skogsbrand.

Vegetationen i lärkskogarna består (*421*) av en del buskar och ris: *Mahonia aquifolium*, *Cornus canadensis*, *Symphoricarpus* och *Linnæa borealis*. Bland örterna förekomma *Thalictrum*, *Viola*, *Fragaria* och någon gång den lilla vackra orchidén *Calypso borealis*.

Från Henrys resor omtalas ett ovanligt vackert bestånd vid Macdonald-See i Montana på lermark med mellanbestånd och underväxt av *Thuja gigantea*. Lärkarna stodo här så tätt, att det fanns 500 träd per har, och voro 43—46 m höga samt 67—137 cm i diameter. Ett annat bestånd bestod av 0,9 lärk och 0,1 douglasgran, där lärkarna voro 49 m höga och 57—88 cm i diameter. På en stubbe om 100 cm i diameter räknades 585 årsringar, splinten var å denna endast 2,5 cm på 42 årsringar och barken 5 cm. Henry omtalar även flera träd med 55 meters höjd och 90—120 cm:s diameter. I den ovannämnda redogörelsen av Beissner (*421*) meddelas efter Langville, att den västamerikanska lärken mer än något annat träd återbesår marken efter de stora skogseldarna. Då träden genom sin tjocka bark äro motståndskraftiga mot elden, bli många fröträd kvar efter skogseldarna. Dessa fröträd sprida sedan de lätta lärkfröna lång väg. Det finnes efter skogseldarna så täta återväxter av västamerikansk lärk, att det är omöjligt taga sig igenom dem. — Bäst utvecklar sig denna lärk på djup jord, som ej lider av torka, samt å

mark med ett mäktigt humuslager. Den förekommer helst i nord- och östsluttningar samt i floddalar. I dess hemland växlar temperaturen mellan 35° — + 40° C och nederbörden mellan 510—760 mm. Ett måttligt snötäcke ligger kvar å marken hela vintern. Regn förekommer höst och vår, men sommaren är ofta torr och varm.

Trädets växt är ganska olika flertalet andra lärkars genom att grenarna äro påfallande korta och gå ut från stammen 4 eller 5 tillsammans, i oregelbundna grupper. Den formar sig till smala pyramider med grenar ända ned till marken hos fristående träd. Vid högre ålder får den ganska kvistrena stammar. Man har uppmätt träd med ända till 72 meters höjd och 760 centimeters omkrets.

Även den västamerikanska lärken är ett utpräglat ljusälskande träd och fordrar mera ljus än tallen (*Pinus ponderosa*) i dess hemland. Å frisk mark erhållas täta bestånd, som alstra raka, kvistrena stammar. På torrare mark förekommer lärken ofta mera enstaka eller i grupper, och träden bli grenrika med kronan räckande ända ned till marken.

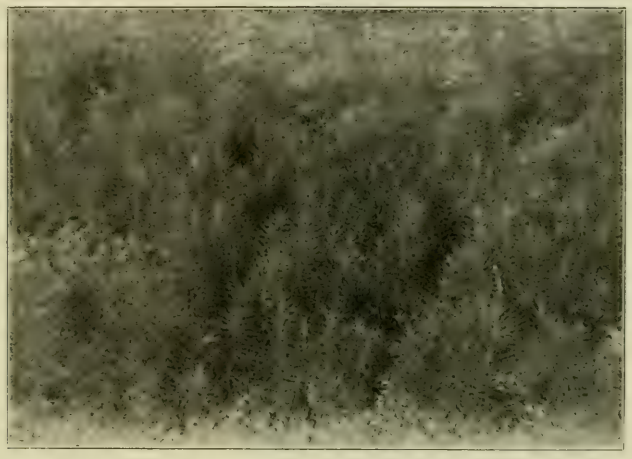
Träden bära sällan kott före 30 års ålder, och den egentliga fröproduktionen inträffar vanligen först vid 45—50 år. Kottarna mogna i augusti och september, och kottefjällen öppna sig mycket lätt vid torrt väder. Fröår inträffa ungefär vart 3:dje år, och fröet är, för att vara av lärksläktet, ganska grobart. Vid självsådd är lärken i sitt hemland mest hindrad av *Pinus Murrayana*. Båda komma lätt in på brandfält med öppen mineraljord. Det gäller då, vem som kommer först. Är tallen före, kan den ljusbehövande lärken ej taga sig fram. I motsatt fall klarar sig lärken såsom den mera snabbväxande (*661*).

Västamerikanska lärken iakttogs först av DAVID DOUGLAS år 1826, vilken dock felaktigt ansåg den vara identisk med *Larix europæa*. Den beskrevs först 1849 av NUTTALL, som år 1834 funnit den i Blåbergen. Odlad blev den första gången 1881 i Arnold Arboretum. Därifrån sändes samma år fröplantor till Kew Garden vid London. Vid 25 års ålder voro de härav uppvuxna träden 9—10 m höga och 43—44,5 cm i omkrets. Ungefär samma dimension har en 20-årig västamerikansk lärk nått vid Grayswood Hill, Haslemere, England. Men först betydligt senare blev den västamerikanska lärken försökt på flera ställen. Den första egentliga insamlingen av frö ägde nämligen ej rum förr än år 1903. År 1906 reste nuv. professor AUGUSTE HENRY till Montana för att insamla frö, men fick ytterst litet på grund av det då svaga fröåret. Han gjorde emellertid den intressanta iakttagelsen, att den västamerikanska lärken redan i september släpper sina frön. Hos den europeiska och andra lärkarter spridas ju fröna först sent på våren, men hos den västamerikanska arten måste kottinsamlingen ske redan i början av september,

om man skall få något frö. Detta förklarar, varför frö ej tidigare blivit insamlat av detta trädslag, då i regel inga skogsarbetare finnas ute redan i september månad. Först 1908 lyckades professor HENRY anskaffa någon större kvantitet frö.

I Hlsingfors planterades enl. ELFVING (*345*) det första exemplaret 1906. Det var år 1913 3,1 m högt och bar kottar.

Professor HENRY, som rest i Sverige och är livligt intresserad av svenska skogsförhållanden, sände några hundra gram västamerikanska lärkfrön



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE, april 1911.

Fig. 104 2-åriga plantor av *Larix occidertalis* i förf:s plantskola å Lidingön.

Two-year-old plants of *Larix occidentalis* in the author's plant-mursery on Lidingön.

till författaren, vilka utsåddes i plantskola å Lidingön maj 1909. Detta är det första försöket med denna lärk i Sverige. ULRIKSEN (*249*) uppgiver visserligen, att år 1882 skulle utsatts tvenne exemplar av den västamerikanska lärken vid Alnarp, vilka växt lika snabbt som den europeiska lärken. Dessa träd tillhöra emellertid *Larix americana*. Även på andra håll har *Larix americana* blivit spridd under namn av *occidentalis*, såsom vid Ellesbo i Bohuslän.

Det på Lidingön utsådda fröet grodde utmärkt, och de uppkomna plantorna växte kraftigt, särskilt under år 1910 (se fig. 104). I april 1911 kunde upptagas något mer än 2,000 plantor, som sändes för utplantering till jägmästare A. HOLMGREN, Bispgårdens skogsskola, jägmästare ADOLF WELANDER, Bjurfors skogsskola, forstmästare GÖSTA WESSLÉN, Gamelkroppa skogsskola, och jägmästare JOH. DAHLGREN,

Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av I. Trägårdh.

Fig. 105. 7-årig planta av *Larix occidentalis* i toppen angripen av den lilla lärkträdsstekeln (*Nematus laricis*). Gammelkroppa $^{29}/_{6}$ 1916.

Seven years old larch-tree (*Larix occidentalis*, attacked at the top by *Nematus laricis*. Gammelkroppa, the $^{29}/_{6}$ 1916.

Ombergs skogsskola. Samtliga plantor i de olika sändningarna mättes, och medelhöjden varierade mellan 11—13 centimeter.

De av respektive skolföreståndare välvilligt verkställda planteringarna äro inregistrerade bland försöksanstaltens ytor som 184—187.

Försöksytan 187 å skogsskolans tomtområde vid Bispgården i Jämtland består av gräsmark om cirka 10 ar utförd plantering. Här utsattes våren 1911 273 plantor, medan ett hundratal plantor sparades som reserv i plantskolan.

Vid planteringens undersökning i augusti 1915 funnos 95 plantor kvar. De plantor, som utsatts å den lägre delen av ängen, hade upprepade gånger avfrusit. Å den mera skyddade delen högre upp i backmarken funnos däremot många vackra felfria plantor med kraftig växt. Den högsta plantan här var 1,71 m hög och 18 plantor voro över en meter. Planteringens medelhöjd var 0,79 m.

Försöksytan 185 är belägen å Storfors bruks marker ett par km från Gammelkroppa å ett större hygge. Här äro planterade flera avdelningar med lärk, därav

en om 11 ar med den västamerikanska lärken. Vid besök å försöksfältet i juli 1916 konstaterades starka angrepp av *Nematus laricis* vars larver renskalat lärkarna. Å en lärktopp iakttogs också angrepp av lärkkräfta. Några träd voro förstörda av kreatur, som kommit in genom stängslet.

Vid våren 1916 gjord uppskattning funnos 207 levande plantor med en medelhöjd av 0,82 m. Två plantor voro 1,6 m höga.

Försöksytan 186 är anlagd å Bjurfors kronopark i Västmanland intill den väg, som från Bjurfors—Myrsjö tar av till det s. k. Bergströms fall cirka 100 meter söder om vägskillnaden.

Ytan omfattar 7 ar och är inhägnad. Den är belägen omedelbart under marina gränsens högsta linje. Marken består av grunt moräng grus med torrt läge, men ganska frostfritt. Den var tidigare beväxt med granskog, som avverkades. Markbetäckningen bestod av en *Hylocomium*-matta med bärris å de mera belysta ställena i beståndet. Gräs och örter saknades, men efter avverkningen har å det inhägnade området kommit upp mycket *Aira flexuosa*.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av E. Wibeck 18/9 1914.

Fig. 106. Ett av de största 5-åriga exemplaren av *Larix occidentalis* å försöksytan 186. Bjurfors krpk, Dalarna.

One of the largest five-year-o'd specimens of *Larix occidentalis* on Sample Plot 186.

Här utsattes våren 1911 426 plantor, varav 90 % gingo till enligt uppgift i juli 1911.

Våren 1914 hade plantorna en medelhöjd av 60 cm; de 73 oskadade plantornas medelhöjd var 75 cm 18 plantor voro över en meter, och den högsta var 1,23 m.

Vid av dåvarande skolföreståndare, jägmästare G. Lundberg i novem-

ber 1915 verkställd uppmätning av plantorna, visade det sig, att 294 plantor då funnos kvar, medan sålunda 132 plantor strukit med. Medelhöjden var 0,69 meter. Den högsta plantan var 1,8 m och 61 plantor voro över en meter. Planteringen kan anses som ganska lyckad, även om den måhända utförts på en väl så svag markbonitet å den torra, hårt packade moränen.

Försöksytan 184 består av ett inhägnat område om 0,30 har å Ombergs kronopark, strax invid det gamla lärkbeståndet vid landsvägen norr om kronojägarebostället Södra Djurledet och ligger cirka 110 m ö. h.

Jägmästare JOH. DAHLGREN, som utfört planteringen, meddelar, att plantorna anlände till Omberg mycket väl inpackade och i bästa skick. Vid uppräkning erhölls 425 plantor. De utplanterades den 28 april 1911 i fyllda gropar, upptagna föregående höst, i något oregelbundet förband, då hyggesplatsen delvis förut var planterad, med vanlig lärk, som fick kvarstå. Särskilda märken sattes dock vid varje västamerikansk lärk. Där ej vanlig lärk förut var planterad utsattes en del bokplantor mellan de nya lärkarna. Planteringen utfördes särdeles omsorgsfullt i svalt väder. Under den starka torkan på sommaren gick dock över hälften av plantorna ut.

Vid revisionen sept. 1915 påträffades endast 91 plantor med en medelhöjd av 0,82 meter. Den högsta plantan var 1,55 meter och 28 plantor voro över 1 meter höga.

Om de ovan beskrivna, 7-åriga försöksodlingarna är givetvis ännu för tidigt att döma. Att plantorna vid Gammelkroppa oeh Bispgården lidit av frost behöver ju i och för sig ej vara avskräckande, då de snart torde hinna komma över värsta frostskiktet. Angrepp av lärkkräfta ha ännu ej förmärkts mer än å en av försöksplanteringarna, men de komma väl i större mängd. Förhoppningarna att i den västamerikanska lärken få en mot kräfta immun art ha gäckats också i England. Enligt BORTHWICK (*444*) erhöll botaniska trädgården i Edinburgh vintern 1908—1909 två plantor, som tydligen voro angripna av kräfta.

Huruvida genom den västamerikanska lärken något vinnes i tillväxt, är också svårt att ännu yttra sig över. JULIA ROGERS (*599 a*) samt cirkulär från amerikanska skogsstyrelsen (*661*) uppge, att denna art skulle vara ganska trögväxande, och detta yttrande har sedan citerats av andra, såsom v. SCHWERIN, vilken varnat för dess införande i Tyskland. Prof. HENRY, som väl bäst känner den västamerikanska lärken i sitt hemland, har emellertid förklarat påståendet om denna lärks långsamma växt för absurt (*421*).

Full enighet råder däremot om, att denna lärk producerar ett ypperligt virke, kanske det bästa något barrträd kan uppvisa. Det be-

sitter stor hårdhet och hållfasthet, samt är hållbart och har en vacker färg. Enligt SARGENT (*605*) är virket mycket tungt, synnerligen hårt och starkt, finådrigt, särdeles varaktigt i marken. Kärnan är ljusröd med tunn, nästan vit splintved. Det användes i stor utsträckning till slipers och stolpar samt för möbeltillverkning. För övrigt är virket ännu bra litet känt.

Numera försökes emellertid den västamerikanska lärken flerstädes och finnes i plantskolor och hos fröhandlare. JOHANNES RAFN omtalar, att han i november 1912 fick från Montana den första frösändningen, som till hälften bestod av döda frön, agnar och smuts, men att grobarheten å den andra hälften var ganska god.

Efter antal dagar:	7	14	21	28
grodde.....	3 %	20 %	35 %	39 %

Då HENRY (*532*) håller före, att denna lärk bäst trives i torrt och kontinentalt klimat, försökes den nu i östra delen av Storbritannien.

De ännu ganska få kottebärande exemplaren av den västamerikanska lärken i England uppträder enligt BEISSNER i tvenne former, den ena utmärkande sig genom purpurröda kottar (före mognaden), den andra genom gröna.

KAP. VII. **Ostamerikanska lärken.**

Larix americana Michx. Syn : *Larix tenuifolia* Salisb., *L. mirocarpa* Bedf., *L. intermedia* Lk., *L. americana rubra* Hort., *L. Fraseri* Curt., *L. laricina* (Du Roi) Koch. *Pinus Larix rubra* Mush., *P. microcarpa* Lamb., *P. intermedia* Dur. *P. pendula* Parl. et Ait. *P. laricina* Du Roi, *Abies microcarpa* Lindl.

Namn i Amerika; Tamarack, Larch, Hackmatac, Hackmack. I de olika staterna växla namnen på följande sätt enl. SUDWORTH (*623*); Larch (Vt., Mass., R. I. Conn, N. Y., N. J., Pa., Del., Wis., Minn., Ohio, Ont, Minn.); Tamarack (Me. N. H., Vt., Mass., R. I., N. Y., N. J., Pa., Ind., Ill., Wis., Mich., Minn., Ohio, Ont.); Hackmatack (Me., N. H., Mass., R. I., Del., Ill., Minn., Ont.); American Larch (Vt., Wis., Nurserymen); Juniper (Me., N. Bruns. till Hudson Bay); Blach Larch (Minn.), Epinette Rouge (Quebec), Ka neh-tens (Indian, N. Y.) Red Larch (Mich.).

» » Sverige: Amerikansk lärk.

» » Danmark och Norge: Amerikansk Lærk, Nordamerikas røde lærk, Tamarack. Virket kallas som drivved i Norge »rödgran».

» » England: American el. Red Larch.

» » Frankrike: Mélèze d'Amerique, Mélèze à petît fruits.

» » Tyskland: Ost-Americanische, Amerikanische el. Kleinzapfige Lärche, Rotlärche.

Den ostamerikanska lärken har den vidsträcktaste utbredningen av alla det östra Amerikas barrträd. Den förekommer från Newfoundland och Labrador till norra Pensylvanien, norra Indiana och Illinois och västerut

går den till mellersta delarna av Minnesota samt åt nordväst mot Hudson Bay, Stora Slavsjön och Mackenzie-floden. Den skall också enligt en uppgift gå fram till Stilla havet (*659*). Den växer mest i kärrtrakter och å igenslammade flodbäddar i de norra distrikten, där den förekommer i täta, rena bestånd eller i blandning med *Thuja plicata* och *Picea nigra*. Den trives bäst, där fuktigheten ej är alltför stor såsom i kanten av kärr eller utmed sjöstränderna och förekommer där även tillsammans med *Abies balsamea*, *Fraxinus nigra*, *Acer sacharinum* och björk samt vid sin sydgräns tillsammans med *Nyssa*-arter. Den förekommer från låglandet upp till 1,200 meters höjd ö. h. Ehuru den är karaktäristisk för *Sphagnum*-kärren, växer den dock bäst på väl dränerad mark. På grund av sin stora utbredning förekommer den i mycket växlande klimat. I sitt södra utbredningsområde får den ett fuktigt klimat med 760—1,270 millimeters nederbörd. I norr kan den få nöja sig med 300 mm nederbörd och endast 6 veckors vegetationstid.

Den ostamerikanska lärken är synnerligen ljusbehövande och förekommer därför mest i likåldriga bestånd. I blandning med andra trädslag bildar den i allmänhet överbeståndet. Som beståndsbildande träd får den rak och kvistren stam med smal, pyramidformad krona. Fristående får den mera ut- och nedåtböjda grenar.

Denna lärk är ganska högväxt och smäcker. Under bästa förhållanden når den i medeltal 21 meters höjd och 50 centimeters diameter vid mogen ålder. Någon gång kan den uppnå 30 meters höjd och 75 centimeters diameter. Den sätter redan tidigt kott, vid 10—20 års ålder, och frö finnes i regel varje år, om ock de bättre fröåren inträffa vart 2—4 år. Den är då synnerligen rikt fröbärande. Fröna mogna vid slutet av första året och falla av på senhösten eller vintern.

I Amerika rekommenderar man rena bestånd för denna lärkart samt föryngring genom kalhuggning med fröträd. Den självsår sig lätt, särskilt å sjöstränder, och växer hastigt i ungdomen.

Enligt gjorda mätningar i Maine (*659*) voro träden vid 30 års ålder i medeltal 14 m höga och 25 cm i diameter; vid 45 år hade bestånden nått en medelhöjd av 18 m och en diameter av 45 cm.

Fröna äro relativt taget mycket grobara, 50—75 %. När plantorna dragas upp i plantskola, kunna de omskolas vid 2 års ålder. Rotsystemet är grunt och kompakt, vadan plantorna lätt kunna förflyttas. Vid plantering tillråda amerikanarna 1,8 meters förband (*658*).

Som prydnadsträd bör den ej odlas ensam eller på exponerade platser. Grenarna brytas näml. lätt av vind och snö.

Trädet infördes till Europa år 1739 och finnes flerstädes odlat, huvudsakligen som parkträd. Endast fåtaliga uppgifter föreligga om trädet i

kultur. Från England har förf. funnit omtalad en plantering av (*656*) år 1908, som hösten 1913 hade en medelhöjd av 3,03 m (max. 4,48 m., min. 1,81 m). Den utmärker sig också, genom liknande växtsätt som den japanska lärken, men med ännu vackrare och elegantare grenar, som äro mera smidiga (jämför fig. 107). Såsom en odlad form nämner BEISSNER v. *glauca* (*418*), som han beskriver efter exemplar i Bergianska trädgården vid Stockholm. Den utmärker sig för sin stålblåa färg. BLOCH (*432*) omtalar att arterna försökts åren 1870 och 1882 i Langesø Skove i Danmark. Den hade 1899 vid 16 års ålder en medelhöjd av 6,75 m, men var då redan angripen av kräfta.

I vårt land torde denna lärk redan försökts på 1870-talet enl. ROSSANDERS (*166*) uppgift. Några av de äldsta exemplaren i vårt land finnas antagligen vid Alnarp, där de enl. ULRIKSEN planterades 1890. År 1907 voro de enl. BEISSNER (*418*) 7,5 m. höga.

År 1897 säger ROSSANDER (*167*) om denna lärkart: »Fin, i ungdomen något öm. Sätter alltför snart kottar och växer därefter.» Ett vackert exemplar har förf. iakttagit vid Ellesbo i Bohuslän (se fig. 107). Detta träd är 8,2 m. högt samt 12,3 cm. vid brösthöjd. Exemplaret har såsom parkträd en synnerligen vacker växt.

Ur Skogsförsökanstaltens saml. Foto av G. SCHOTTE 16/9 1915.

Fig. 107. Ett av de större i Sverige befintliga exemplaren av *Larix americana*. Ellesbo, nära kungälv, Bohuslän.

One of the largest specimens of *Larix americana* existing in Sweden, near Kungälv, Bohuslän.

SETH KEMPE (*101*) har försökt denna lärk å Hemsön i Ångermanland, men den finnes ej kvar där.

Trädet rekommenderas såsom parkträd, men kan ej få någon vidare användning såsom skogsträd.

Ostamerikanska lärkens virke är hårt, segt och hållbart. Det är värdefullt för skeppsbyggeri, till slipers, stolpar och syllar. Virket är dock knappast värdefullare än europeiska lärkens.

Fem sjättedelar av den drivved som kommer till Norges kuster tillhör denna lärkart. Virket kallas där »rödgran». Enligt LINDMAN (*120*) igenkännes det på ganska små knastrar, tydande på talrika små grenar liksom hos vår gran. Vedens hårdhet och tyngd äro högst betydliga, hartsrikedomen är stor och förorsakar en stark tjärlukt. Färgen är blekt gulbrun med röd anstrykning, än starkt »indianröd», än orangeröd eller mörkt rödgul. De mörkaste nyanserna och den mesta hartshalten förekommer i rotgrenarna. Barken är tunn, rödbrun och fjällig.

R. SCHRÖDER omtalar från lantbruksinstitutets i Moskva arboretum en hybrid form, *Larix americana* × *dahurica*, som uppstått i botaniska trädgården i Petrograd (*576*).

KAP. VIII. **Amerikanska fjällärken.**

Larix Lyallii Parl.

Namn i Amerika: Alpine Larch samt även Tamarach (Idaho, Wash., Oregon); Larch (Idaho, Wash. och Oreg.); Mountain Larch; Lyall's Larch och Woolly Larch.
» » Tyskland: Lyalls Lärche, Filzige Lärche.

Fjällärken förekommer från Östra British Columbia och Alberta söderut till Bitterroot-bergen och Haggin-berget, i Idaho och Montana samt i Kaskadbergen så långt söderut som Hood-berget, Oregon. Den växer endast på högt belägna platser, på bergsluttningarna eller högplatåerna. I norr går den 1,800—2,100 m högt, men i de mildare trakterna av sydöstra Montana ända till 3,050 m högt.

Fjällärken uppträder vanligen i spridda exemplar, i små rena dungar eller ock i blandning med andra fjällträd. Den förekommer också i blandning med *Pinus albicaulis* och *flexilis*, *Tsuga mertensiana*, *Abies subalpina* och *Picea Engelmanni*. På lägre platser kan den någon gång växa tillsammans med douglasgran, *Pinus Murrayana* och *monticola*.

Fjällärken förekommer emellertid i ett klimat, där växttiden är inskränkt till omkring två månader. Den älskar fuktighet och växer helst i bergssluttningar med rik nederbörd. Den går däremot ej väl på mager och stenig mark.

Fjällärken är som andra lärkar ett ljusälskande träd, men tränges dock föga undan av skuggfördragande träd, då den praktiskt taget ej finner

många medtävlare i fjälltrakterna. Där anses den för särskilt värdefull, då den binder snön och hindrar snöskred.

Som det är svårt erhålla frö av denna lärk, är den föga odlad. SARGENT framhåller enligt BEISSNER (*408*) så sent som 1896, att den då ännu ej fanns odlad. Den var då visserligen föga känd, men ansågs som en god fjällform av den västamerikanska lärken. Den skall dock enligt sin namngivare helt avvika från denna genom sina tätt gråvithåriga knoppfjäll och unga kvistar samt de långsträckta kottarna.

År 1908 infördes fjällärken av F. R. S. BALFOUR till Bayfordbury i England; i Tyskland finnes den troligen ännu ej (*424*), liksom säkerligen ej heller i Sverige. Den borde dock vara bland de första träd, som med hopp om framgång kunde försökas i de svenska fjällen, därest man där vill göra försök med främmande trädslag för att söka bibehålla eller flytta trädgränsen uppåt — allt förslag, som flera gånger blivit väckta utan att några försök härför egentligen ännu blivit utförda. Av denna orsak har fjällärken här omnämnts något vidlyftigare än andra lärkarter, som icke heller förut blivit försökta i vårt land.

KAP. IX. **Dahuriska lärken.**

Larix dahurica Turcz. Syn.: *Larix kamtschaurtica* Carr. *L. amurensis* hort. *Pinus Larix americana* Pall., *P. dahurica* Fisch., *P. kamtschatica* Endl., *Abies Gmelin* Rup.

Namn i England: Dahurian Larch.
» » Tyskjand: Dahurische Lärche.
» » Danmark: Sibiriens Lark enl. BLOCH (*432*).

Denna lärkart har en ganska vidsträckt utbredning i nordöstra Asien. Den finnes från Mandsjuriet, Amurlandet, Sakalin och Jakutsk.

Från trakterna kring floden Lena har CAJANDER (*340*) skildrat denna lärkarts uppträdande. Den är mest utbredd i de nordliga trakterna av Taigan (den sibiriska urskogen) och avlöser *L. sibirica* norr om polcirkeln. På icke översvämmade områden finnes den i rena bestånd, men i översvämmade trakter förekommer den i blandning med *Picea obovata*. På bättre mark når den 20 meters höjd, men norrut blir den allt lägre, tills den endast får en krokig buskform av några få meters höjd. Träden stå då mycket glest med en sammanhängande mossmatta av *Hylocomia*, och mellan träden uppträda ymniga ris, såsom *Ledum palustre*, *Myrtillus uliginosa* och *Betula nana var. sibirica*.

I allmänhet äro de friska kottarna röda, men denna art uppträder även med en grön kotteform f. *chlorocarpa* Schröd. Förkrympta växtformer av denna lärk gå i litteraturen under namn av *L. dah. montana* vel *alpina* Schröd. och *L. dah.* f. *prostata* Rgl.

Den dahuriska lärken förekommer ännu sparsamt inplanterad i Europa. Till England skall den dock ha införts redan 1739. Ofta har den vid kultur förväxlats med sibirisk, ostamerikansk och europeisk lärk.

Något större träd blir den ej, som uppgifter i litteraturen också bestyrka. Nyligen omtalas ett mycket gammalt exemplar av denna lärk från Boynton, Yorkshire i England, med höjd av allenast 24 m och diam. vid 1,8 m från marken 71 cm (*662*). Den innehöll 5,07 kbm. I lantbruksinstitutets trädgård i Moskva finnes dock 60-åriga ex. med höjd om 18,4 m. och 46,3 cm i diam. vid 1,3m. Uppgiften om att denna lärk redan 1881 skulle inplanterats i botaniska trädgården i Hälsingfors och där blivit 12,8 m. hög, beror, enligt ELFVING (*345*), på felaktig bestämning. Den utsåddes i Hälsingfors först år 1900.

I Danmark inplanterades denna lärk år 1870—73 och 1882 vid Langesø enl. BLOCH (*432*). Den växte frodigt på mager mark, men var redan 1899 angripen av *Dasyscypha*.

Ett exemplar vid Charlottenlunds forsthave invid Köpenhamn, vilket planterats 1889, var 18 år senare 7 m högt.

Från Sverige omnämnes den av ROSSANDER (*166*) redan 1879, som ansett den mer egendomlig än vacker. ULRIKSEN (*249*) meddelar, att 15-åriga exemplar voro 1897 vid Alnarp 8 m höga. De hade många år burit kott och bildade vackra smärta pyramider. BEISSNER uppger deras höjd 10 år senare (felaktigt) till 20 m vid 32 års ålder och 0,75 m i omkrets. År 1910 uppmätte förf. där ett exemplar, som var 11,2 m. högt samt 22 cm. i diameter vid brösthöjd.

SETH KEMPE (*101*) har prövat den på Hemsön och funnit den vara motståndskraftig mot klimatet samt ha rask tillväxt.

Som grön luktar denna lärk svagt jasmin, således samma lukt som hos torkade kvistar av sibirisk lärk, ehuru svagare.

För skogligt ändamål torde denna lärk ej vara prövad genom odling. Som den dock kan växa på fuktig mark, skulle den kunna försökas på mindre fullständigt utdikade mossar i övre Norrland.

KAP. X. **Övriga lärkarter.**

Förutom de i särskilda kapitel avhandlade lärkarterna *europæa*, *sibirica*, *leptolepis*, *occidentalis*, *americana*, *Lyalli* och *dahurica*, finnas såsom i kapitel 2 omnämnts, åtskilliga andra lärkarter. Då dessa ha mindre skogligt värde och f. n. mest dendrologiskt intresse, skola de blott här omnämnas helt kort. — De ha förresten ännu knappast försökts i vårt land.

Larix kurilensis MAYR. (Tyskland: Kurilenlärche, England: Kurilien larch, Japan: Gui-Matzu Shicotan-Matzu) växer å Kurilerna, ögruppen mellan Jesso och Kamtschatka. Den infördes till Tyskland genom MAYR

1888 och är där flerstädes spridd. Till England kom den förut år 1908. Den har enl. MAYR (*574*) en mycket stark höjdtillväxt, åtminstone i sin ungdom. Sålunda skall den t. ex. i Ostfriesland överträffat alla inhemska och främmande träd. MAYR uppger sålunda, att 7 års plantor därstädes hade en höjd av 6 m. I sitt hemland blir denna lärk ett medelstort träd. MAYR har där uppmätt träd med 65—70 cm vid brösthöjd och 22 meters längd. Ett 50-årigt tätt bestånd med fullkomligt raka stammar hade 15 meters höjd och 25 cm medeldiameter. Trädet bör med framgång kunna försökas i vårt land.

Larix Griffithi HOOK. (Tyskland: Griffiths Lärche, Indische Lärche, England: Griffiths Larch; Himalaya: Sah eller Saar). Denna egendomliga lärk med sina stora, vackra kottar (fig. 10) växer i inre Himalaya, i Butom och östra Nepal 2,500—4,000 m över havet. Den infördes till England omkring 1848, men går där till endast i sydvästra delarna. Alla försök i Tyskland ha misslyckats, och även i Frankrike har den haft ringa framgång. I England finnas några större exemplar. Den kan synbarligen ej gå till i vårt land.

I Asien finnas ytterligare några lärkarter, som dock äro föga kända. Från västra Kina härstammar ***Larix Potanini*** BATALIN (Potanins lärk Hung Sha), där den lämnar ett värdefullt gagnvirke, och från ett nordligare distrikt ***Larix chinensis*** BEISEN.

Från Nord-Kina har MAYR beskrivit en särskild art ***Larix Principis Rupprechtii***, som han fann i en tempelgård 1903, och varifrån plantor medförts till Europa. MAYR (*574*) framhåller, att den i Grafrath i Bayern haft mycket kraftig växt och att den synes stå närmast *L. europæa*, men däremot vara väl skild från *Larix dahurica* och *sibirica*, medan BEISSNER (*423*) snarare håller före, att den »härskarpt» liknar den sistnämnda arten.

Från Asien äro också förutom *L. sibirica* och *dahurica* beskrivna några ofullständigt kända arter. Sålunda har MAYR (*574*) beskrivit en ***Larix Cajander***, från exemplar, insamlade av CAJANDER i rena och blandade bestånd vid floden Aldans mynning i Lena. C. anser den emellertid stå mycket nära *L. dahurica*.

Vidare har HENRY (*531*) beskrivit en ny art, ***Larix olgensis*** efter kvistar och kottar, som år 1911 sändes till England med orden »det enda barrträdet vid Olga och Vladimirbukterna, där allt nästan är nedhugget till timmer». D:r KONVAROW vid Petrograds bot. trädgård säger, att den förutom vid Olgabukten även finnes å en annan sydligare lokal i Pihusuns floddal. I Kamtschatka och å andra ställen av Ostsibiriens fastland är det *L. dahurica*, som förekommer. Prof. HENRY har sänt förf. frö av denna nya lärkart, men några plantor ha ej uppkommit härav i Skogsförsöksanstaltens plantskolor.

Kap. 11. Sammanfattning.

Lärkarternas ungefärliga spontana utbredning framgår av kartan a fig. 1.

De olika arternas viktigaste karaktärer med bilder av kottar och kvistar återfinnas i kap. 2.

Med framgång har i landet som skogsträd odlats *Larix europæa*, *sibirica* och *leptolepis*. Under sista åren ha försök också gjorts med *Larix occidentalis*. Mera enstaka i parker ha odlats *Larix americana* och *dahurica*. Dessutom anses försök böra utföras med *Larix kurilensis* samt i tjälltrakterna med *Larix Lyallii*.

Rörande de viktigare lärkarterna har av utredningen framgått följande:

Larix europæa är odlad över nästan hela Sverige; i Norrland, ehuru mera enstaka ända upp till Piteå, troligen även i Haparanda. I de inre delarna av övre Norrland finnes den knappast. Den började inplanteras på 1750-talet, som skogsträd dock först i slutet av 1780-talet.

I allmänhet införskrevos lärkplantor från England, särskilt från Skottland. De äldre lärkbestånd, som erhållits härifrån, utmärka sig genom en påfallande rak stamform, stark höjdtillväxt, relativt tunn bark och mindre yvig krona. Dessa särmärken äro så utpräglade att en särskild skotsk ras måste urskiljas. Från mitten av 1800-talet, då skogsodlingen i Sverige vunnit större utbredning genom påverkan från den tyska skogslitteraturen — å enskildes marker särskilt genom från Tyskland inflyttade skogsmän — kom lärkfröet att tagas från Mellaneuropas bergstrakter, sannolikt alltmera från Tyrolen.

De härigenom uppkomna lärkbestånden karaktäriseras av mycket hög procent krokiga stammar, en något svagare höjdtillväxt, stor barktjocklek och ofta en mera yvig krona. Dessa karaktärer göra tyrolerlärken olämplig för blandskogar. Vissa lärkbestånds eller lärkindivids krokiga stamform beror således på en inneboende rasegenskap och ej som ofta förr antagits på dess snabbväxthet i förhållande till andra träd i beståndet.

Lärken kan med fördel odlas som rena bestånd å vår bästa skogsmark. Å växtlighetsgraderna 1,0—0,4 kan med fördel en lärkinblandning för tallen ske antingen i form av enstaka stammar eller mindre grupper.

Som närmare framgår av beståndsöversikten i tabell 7 når

lärken på kort tid betydande produktion. Å bättre marker behöver omloppstiden för produktion av viss dimension blott vara $^2/_3$ av den för tallen, å svagare marker endast hälften. Å de allra sämsta markerna, växtlighetsgraderna 0,2—0,1 för tallen, kan ej lärken med fördel odlas.

Som lärken i stor utsträckning i hela landet angripes av lärkkräftan, bör den helst odlas i blandade bestånd och särskilt i blandning med tall. Blandning med gran bör undvikes och endast tolereras med granen som underväxt. Lärk med bok som mellanbestånd är en utmärkt beståndsform. Av den europeiska lärken bör väljas frö från den skotska och schlesiska rasen, men ej av tyrolerrasen. Bäst dock att insamla frö från våra vackra lärkbestånd i landet.

Lärkbestånden gallras tidigt och starkt. Första gallringen sker med en kombination av krongallring och låggallring, sedan genom starka låggallringar och — därest någon underväxt finnes eller kan anskaffas — genom extra starka låggallringar. Härigenom gör man bestånden motståndskraftigare mot lärkkräftan. Som medel mot kräftan bör även kvistning av de 20—30-åriga bestånden försökas. Kvistningen sker vintertid vid torr väderlek och riset avlägsnas eller uppbrännes.

Europeiska lärken odlas med fördel ända upp i mellersta Norrland och skulle genom ökad odling på här angivet sätt bidraga till en högst betydligt ökad avkastning av skogarna.

Lärkvirket är ypperligt och lämpligt till pålbyggnader, husbyggnader samt till kraftlednings- och telefonstolpar, samt sliprar och props. Med hänsyn till virkets varaktighet bör för dessa ändamål erhållas dubbla pris mot för tallvirke.

Larix sibirica kan varmt rekommenderas till odling i norra och mellersta delarna av landet, men ej gärna söder om norra Väster- och Östergötland. Den utmärker sig, i jämförelse med lärken från Tyrolen, för stor procent raka stammar. I detta fall är den fullt jämförbar med den skotska. Som denna lärk angripes av kräfta lika mycket som den europeiska och detta sannolikt över hela landet, bör samma försiktighetsmått vidtagas vid dess odling som rekommenderats för europeiska lärken: blandbestånd å medelgoda och svaga marker samt eventuellt uppkvistning. Å växtlighetsgrad 0,2 lönar det sig ej att odla denna lärk och på 0,1 går den ej till.

I södra Sverige växer den sannolikt svagare än den europeiska arten och angripes där mera av kräftan än denna.

Virket är förträffligt och möjligen ännu hållbarare än hos den europeiska arten.

Larix leptolepis lämpar sig för odling i södra delarna av landet upp till Mälardalen. Den har i ungdomen synnerligen stark höjd och massatillväxt, som dock troligen avtager något förr än hos de andra arterna. Då denna art också angripes av kräfta, borde även den användas i blandning med andra trädslag. Den tål också något mera beskuggning än de andra lärkarterna. Å andra sidan är den genom sin yvighet besvärlig i blandbestånd. Den kan därför knappast förordas annat än i rena bestånd å bästa mark, när man vill nå stor massproduktion på kort tid och sedan tidigt avverka bestånden. Den är även lämplig som förkultur. Virket uppgives ej vara fullt så värdefullt, som hos de andra lärkarterna.

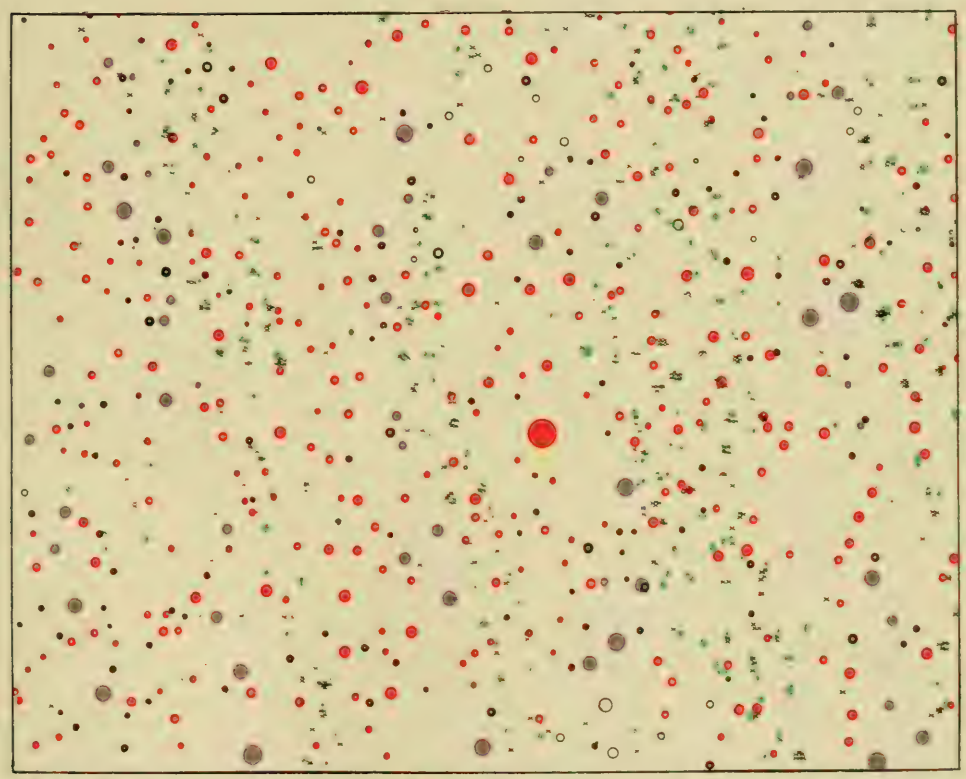
Larix occidentalis synes bliva jämförlig med den europeiska och den sibiriska lärken, men angripes även den av kräfta. Då den i Amerika producerar det bästa virket i förhållande till andra storvuxna barrträd, bör den försöksvis odlas i vårt land.

YTAN N:o 289.

Sample Plot, 289.

Fyratioårigt blandbestånd vid Gammelkroppa, Värmlands län.

Mixed forest, forty years old.



Lärk, *Larch.*
» utg., *thinned out.*
Tall, *Pine.*
» utg., *Pine, thinned out.*
» tysk utg., *german thinned out.*
Gran, *Spruce.*
» buske, *Spruce-bush.*
Björk, *Birch.*
» utg., *Birch, thinned out.*
Sälj, *Sallow.*

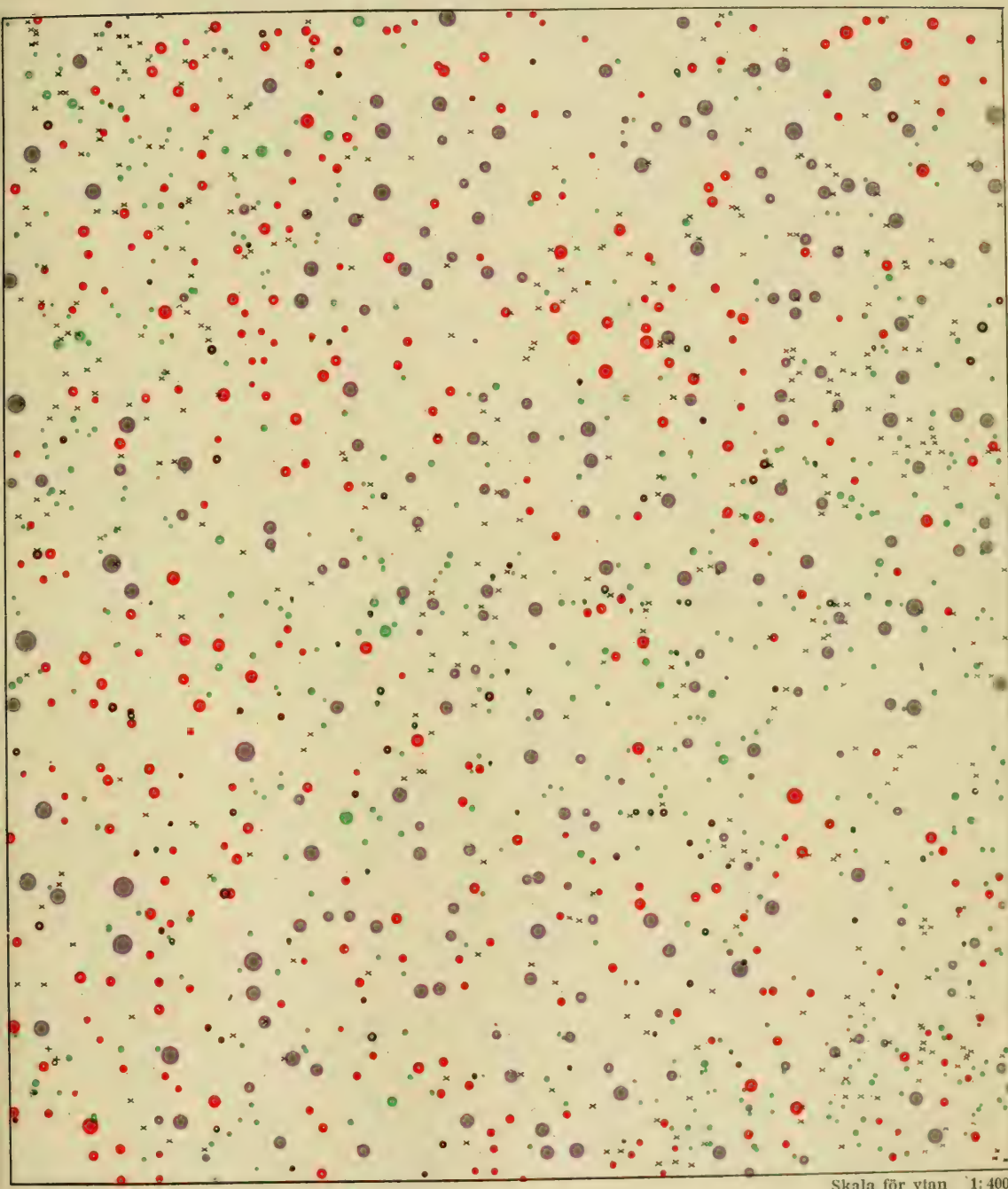
Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

YTAN N:o 299.

Sample Plot, 299.

Trettiosjuårigt blandbestånd vid Gärsebacken, Skaraborgs län.

Mixed forest, thirty-seven years old.

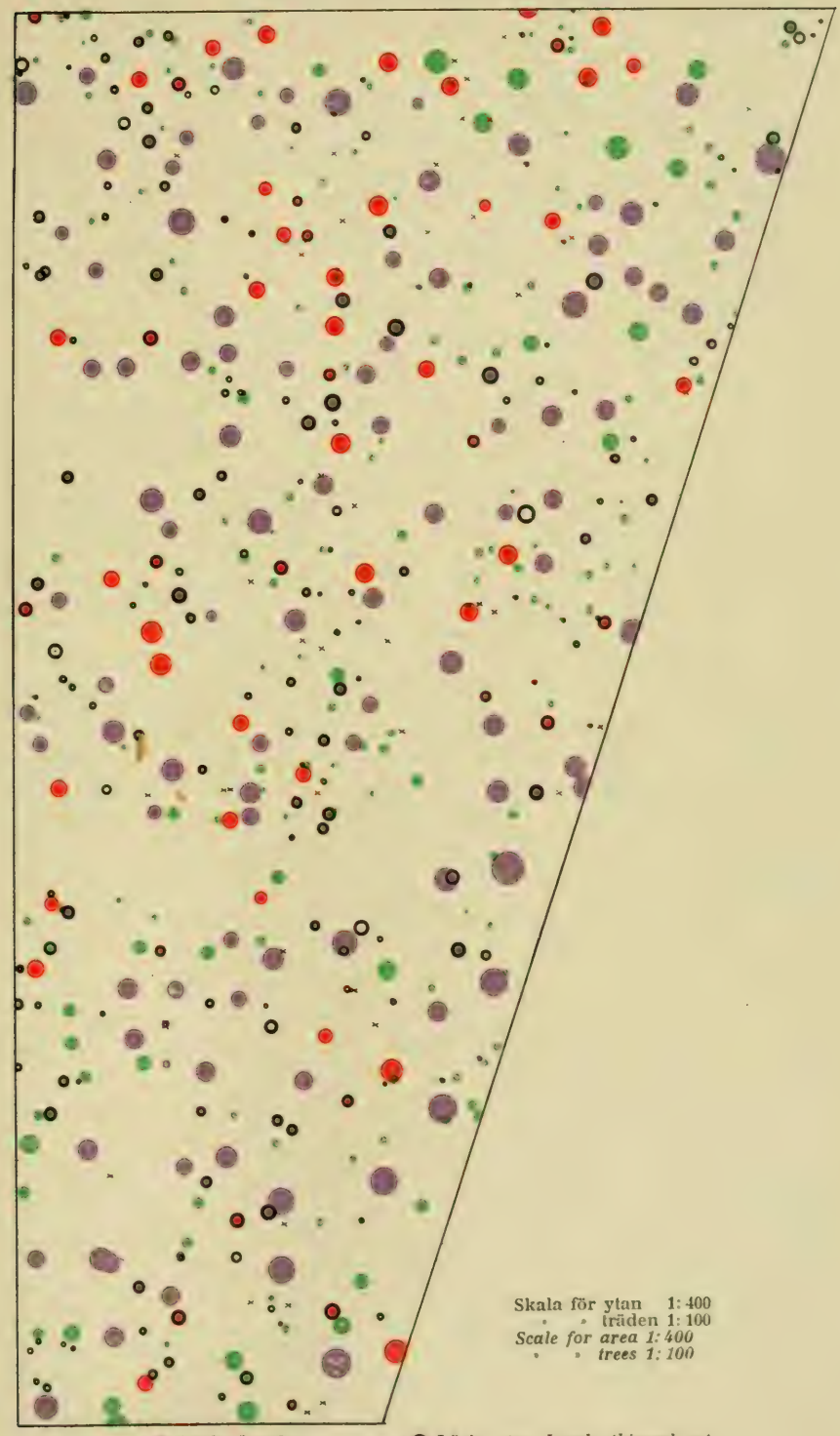


Lärk, *Larch.*
» utg., *Larch, thinned out.*
Gran, *Spruce.*
» utg., *Spruce, thinned out.*
× » buske, » *bush.*
Tall, *Pine.*
» utg., *Pine, thinned out.*
Björk, *Birch.*
+ » buske, *Birch-bush.*

Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

YTAN N:o 292.
Sample Plot, 292.

Sextioåttaårigt blandbestånd, vid Bordsjö, Jönköpings län.
Mixed forest, sixty-eight years old.

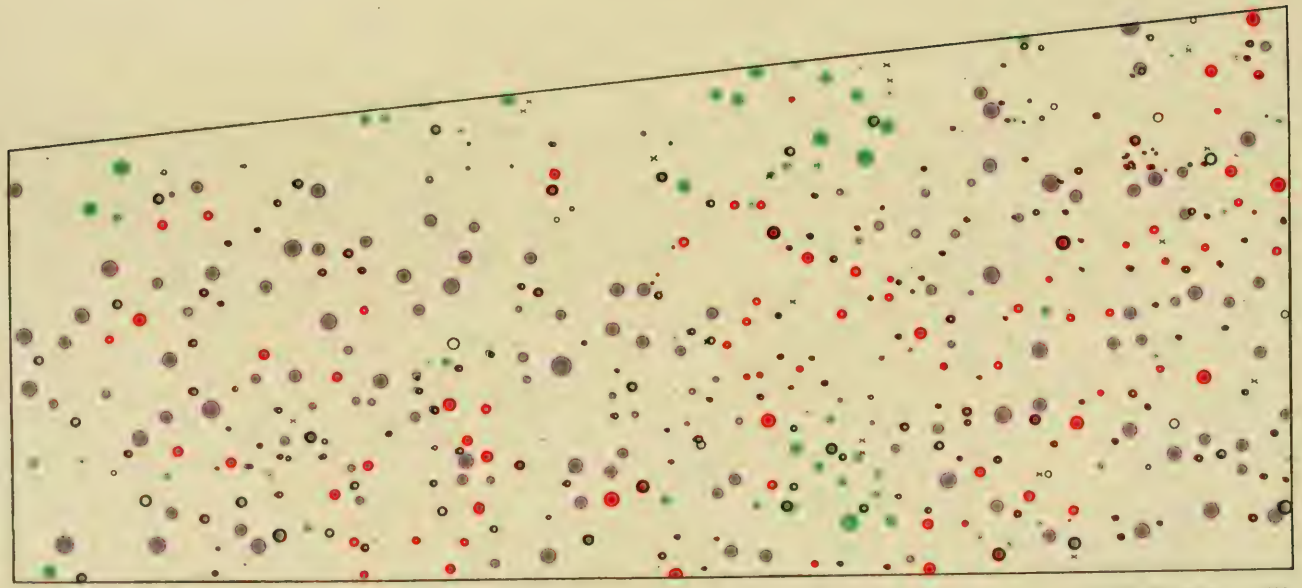


YTAN N:o G. II.

Sample Plot, G. II.

Trettiotreårigt blandbestånd vid Garpenberg, Kopparbergs län.

Mixed forest, thirty-three years old.



Lärk, *Larch.*
» utg., *thinned out.*
Tall, *Pine.*
» utg., *Pine, thinned out.*

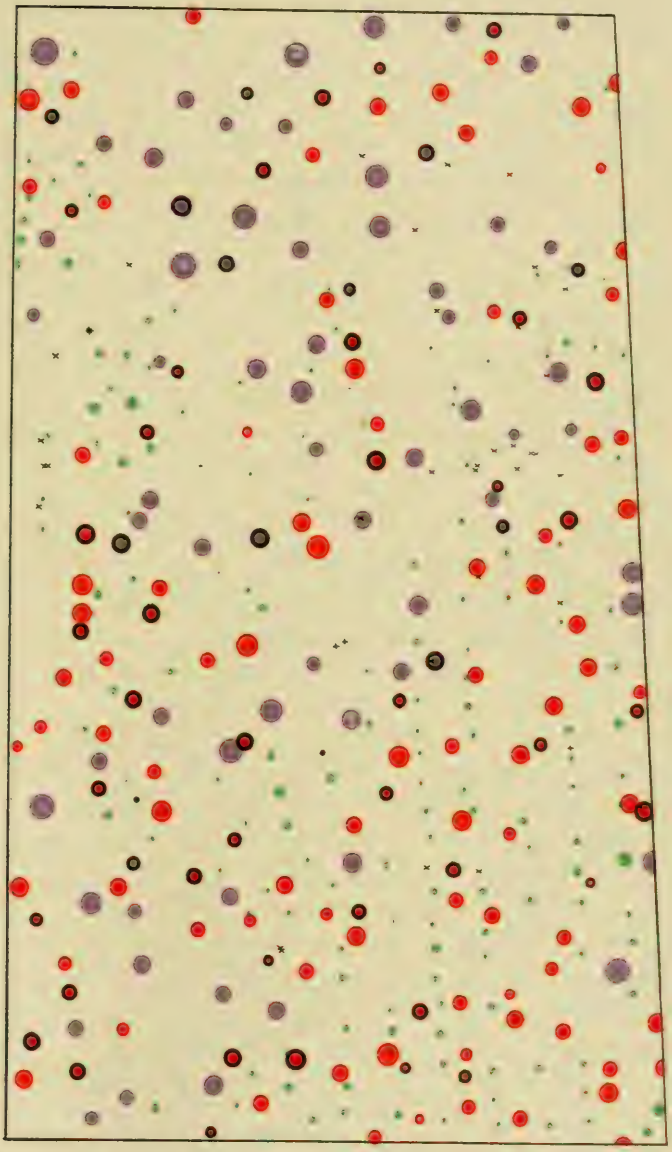
Gran, *Spruce.*
» utg., *Spruce, thinned out.*
× » buske, » *bush.*
Björk, *Birch.*
» utg., *Birch, thinned out.*

Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

GEST. STAB. LIT. ANST. STOCKH.

YTAN N:o 312.
Sample Plot, 312.

Femtiosexårigt blandbestånd å Visingsö, Jönköpings län.
Mixed forest, fifty-six years old.



Lärk, *Larch.*
» utg., *Larch, thinned out.*
» planta, » *bush.*
Gran, *Spruce.*
» utg., *Spruce, thinned out.*
» buske, » *bush.*
Tall, *Pine.*
» utg., *Pine, thinned out.*
Björkplanta, *Birch-bush.*
Rönnplanta, *Rowan-bush.*

Skala för ytan 1:400
» träden 1:100
Scale for area 1:400
» *trees 1:100*

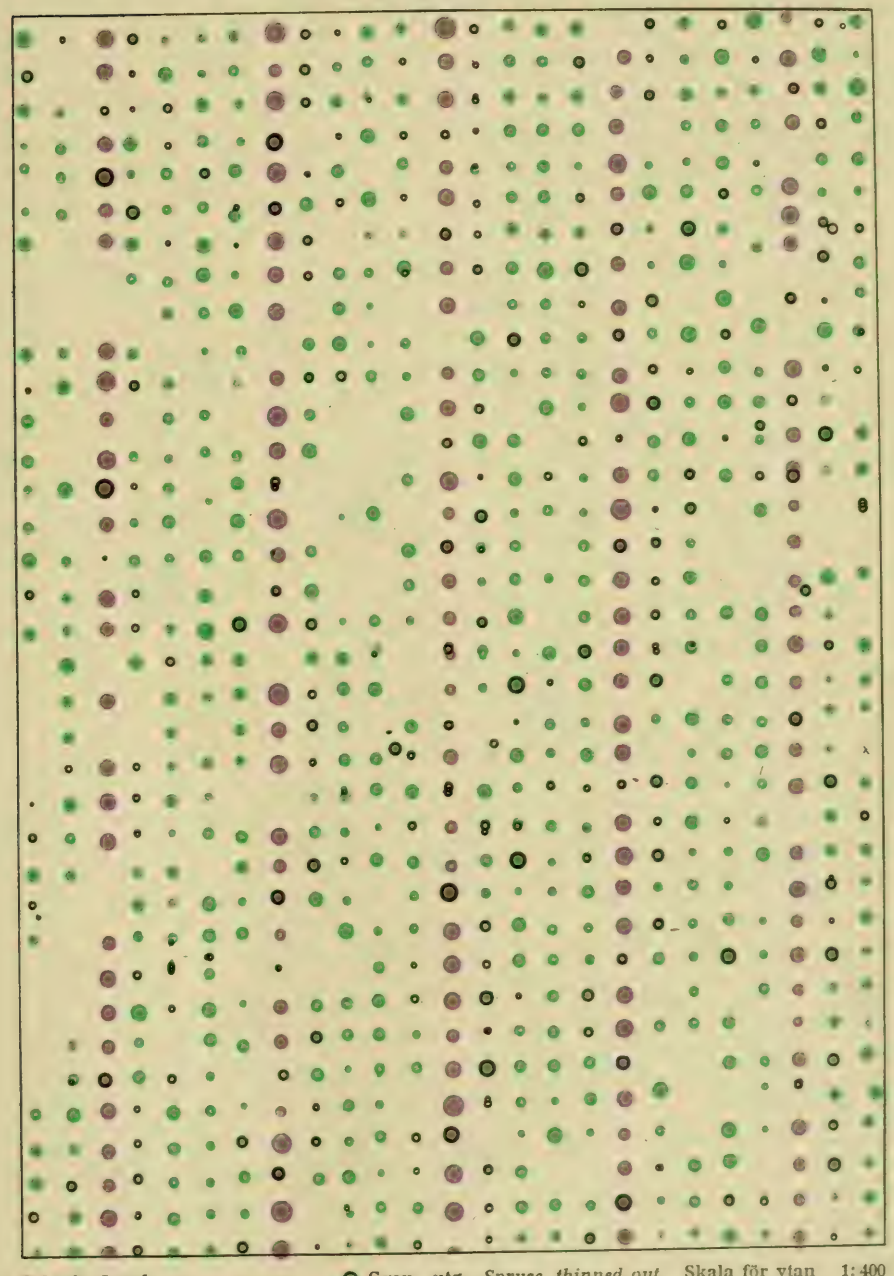
GEN. STAB. LIT. ANST. STOCKH.

YTAN N:o 281.

Sample Plot, 281.

Trettiotvåårigt blandbestånd av lärk och gran, Omberg, Östergötland.

Mixed forest of larch and spruce, thirty-two years old.



● Lärk, *Larch.*
◉ » utg., *Larch, thinned out.*
● Gran, *Spruce.*
◉ Gran, utg., *Spruce, thinned out.*
× » buske, » *bush.*
○ Rönn, utg., *Rowan, thinned out.*

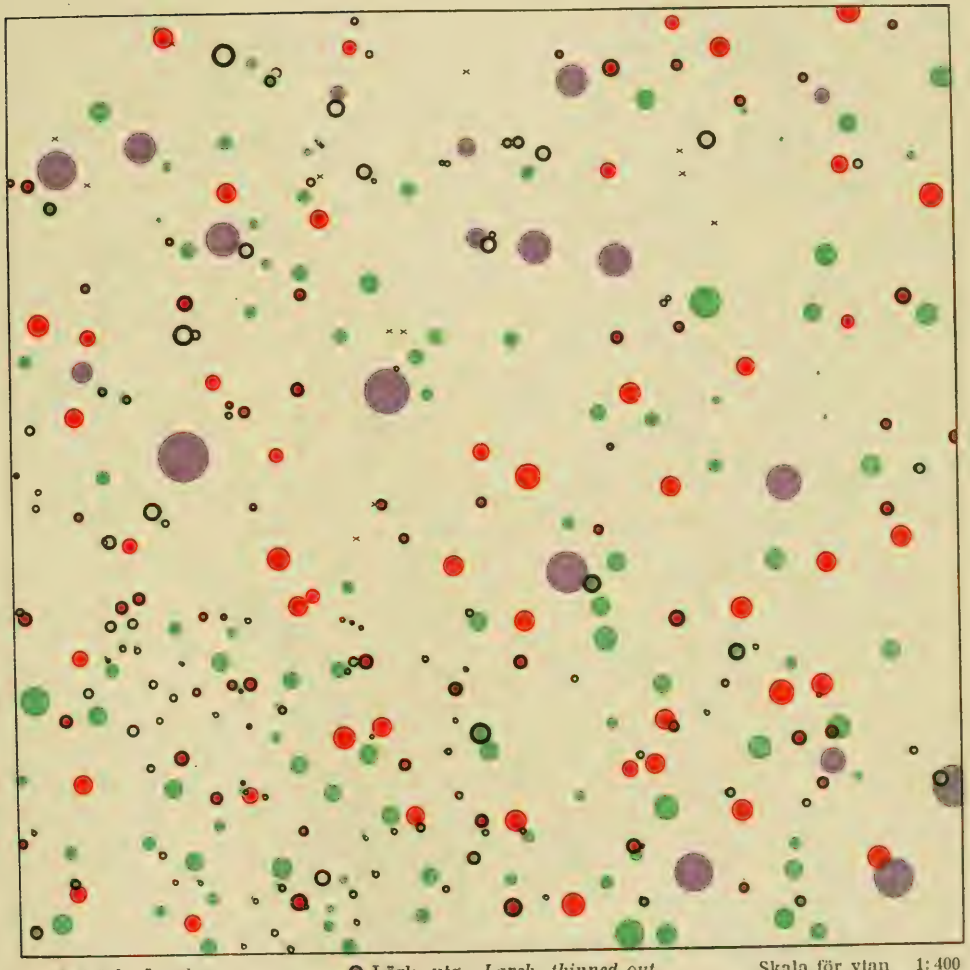
Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

YTAN N:o 293.

Sample Plot, 293.

Sextioåttaårigt blandbestånd, Bordsjö, Jönköpings län.

Mixed forest, sixty-eight years old.



Lärk, *Larch.*
Gran, *Spruce.*
Tall, *Pine.*
× Granbuske, *Spruce-bush.*

Lärk, utg., *Larch, thinned out.*
Gran, » *Spruce,* » »
Tall, » *Pine,* » »
Björk, » *Birch,* » »

Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

YTAN N:o 331.

Sample Plot, 331.

Trettioettårigt blandbestånd, Kloster, Kopparbergs län.

Mixed forest, thirty-one years old.

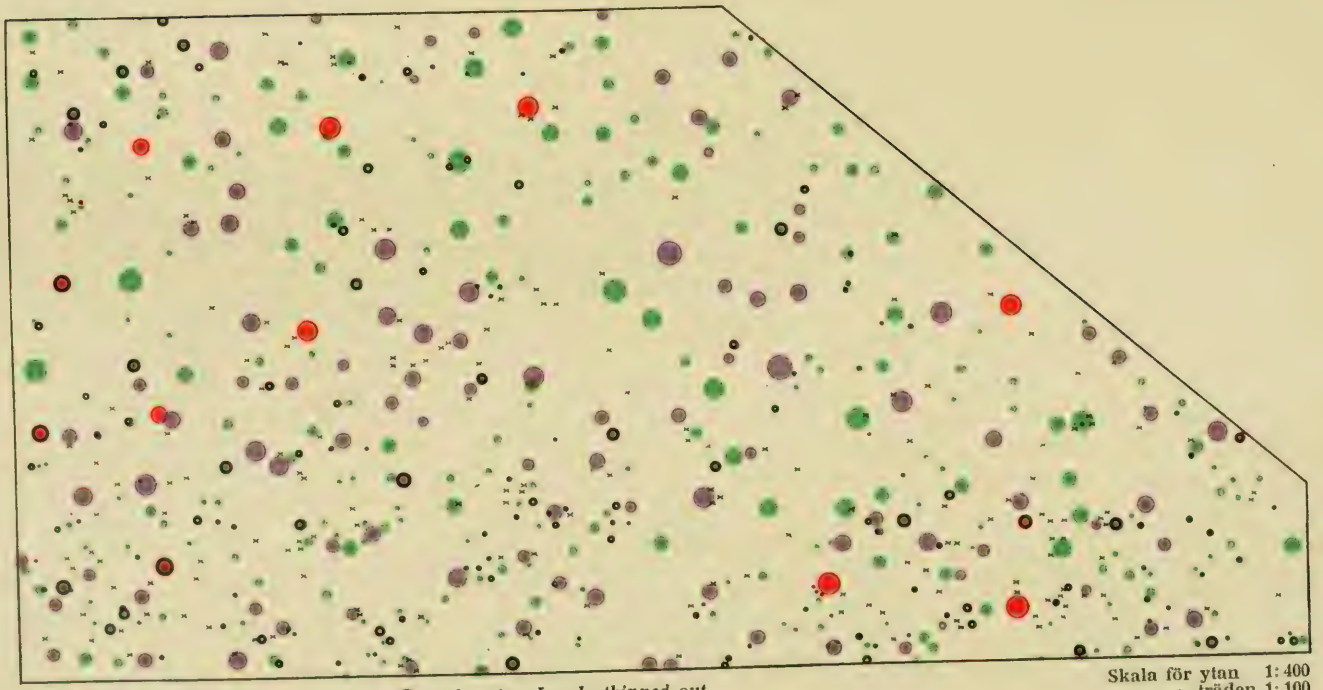
Lärk, *Larch.*
» utg., *Larch, thinned out.*
Gran, *Spruce.*
» utg., *Spruce, thinned out.*
× » planta, » *bush.*
Tall, *Pine.*
Tall, utg., *Pine, thinned out.*
+ » planta, » *bush.*
Björk, *Birch.*
» utg., *Birch, thinned out.*
+ » planta, » *bush.*
+ Rönnplanta, *Rowan-bush.*

YTAN N:o 333.

Sample Plot, 333.

Femtiosjuårigt blandbestånd vid Lesjöfors, Värmland.

Mixed forest, fifty-seven years old.



Gran, *Spruce.*
» utg., *Spruce, thinned out.*
× Granplanta, *Spruce-bush.*
Lärk, *Larch.*

Lärk, utg., *Larch, thinned out.*
Tall, *Pine.*
» utg., *Pine, thinned out.*
Björk, » *Birch,* » »

Skala för ytan 1:400
» » träden 1:100
Scale for area 1:400
» » *trees 1:100*

TABELLBILAGA

Tabell 1. **Uppskattningsresultat från försöksytor i ogallrade bestånd av europeisk lärk.**
Results from Sample-Plots in Woods of unthinned European Larch.

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln from the Formula $H=\frac{\Sigma gh}{g}$ m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm.	Barkprocent Bark-Percentage
388	Eneby gård Uppsala län	1916	24	Lärk	I	I	1,195	12,9	14,5	493	19,65	124,98	20,5
						II	809	12,1	10,4	513	6,87	42,47	20,5
						III	452	10,5	7,6	531	2,[illegible]	11,51	20,5
						IV	405	8,7	5,4	549	0,91	4,37	20,5
						S:a	2,861	12,4	11,5	501	29,49	183,33	20,5
				Björk			367	12,8	11,0	499	3,48	22,22	—
						S:a S:m	3,228	12,5	11,4	501	32,97	205,55	—
343	Hellidens gods, Skaraborgs län	1915	55	Lärk	I +	I	429	27,5	30,8	485	31,94	425,95	—
						II	40	24,7	22,9	488	1,64	19,78	—
						III	11	18,2	14,3	499	0,17	1,59	—
						S:a	480	27,3	30,0	485	33,75	447,32	—
				Gran			51	—	20,5	—	1,69	17,05	—
				Ek			160	—	10,5	—	1,37	7,87	—
						S:a S:m	691	—	26,0	—	36,81	472,24	—
341	Maltesholms gård, Kristianstads län	1915	60	Lärk			317	29,9	35,5	487	31,34	457,25	—
335	Edsgatan Värmlands län	1915	44	Lärk	II	I	562	20,1	22,4	481	22,17	214,0	—
						II	214	17,7	16,3	490	4,48	38,9	—
						III	57	16,9	14,9	492	1,00	8,3	—
						IV	224	9,2	5,8	539	0,54	2,9	—
						S:a	1,057	19,4	18,4	483	28,19	264,1	—
				Gran			176	—	15,5	—	3,32	27,7	—
						S:a S:m	1,233	—	—	—	31,51	291,8	—
316	Årups fideikomiss, Kristianstads län	1915	80	Lärk	II —		139	26.6	37,9	453	15,71	189,14	
338	Krpk Edsmären, Skaraborgs län	1915	84	Lärk	II	I	135	27,5	49,9	457	26,36	331,01	—
						II	101	23,8	39,3	460	12,24	133,82	—
						III	13	12,6	21,8	491	0,51	3,12	—
						S:a	249	26,1	44,7	458	39,11	467,95	
295	Vingåker, Södermanlands län	1915	71	Lärk	III+	I	500	24,0	28,8	462	32,67	362,15	
						II	10	19,4	17,5	458	0,24	2,14	
						III	10	13,6	11,0	360	0,10	0,59	—
						S:a	520	23,9	28,4	462	33,01	364,88	—
389	Ramnäs bruks A.-B., Västmanlands län	1916	78	Lärk	III—	I	286	23,3	26,5	513	15,73	187,86	—
						II	26	21,8	20,1	517	0,84	9,46	
						S:a	312	23,2	26,0	514	16,57	197,32	—
				Gr., löv			70	21,7	19,7	517	2,14	23,97	—
						S:a S:m	382	23,0	25,0	514	18,71	221,29	—

Tabell 2. **Uppskattningsresultat per hektar från**
Results from Sample-Plots in thinned

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{2gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
350	Krpk Stora Svältan, Älvsborgs län,	1916	49	Lärk	I	I	240	23,3	32,5	447	19,86	107,1	19,2
						II	4	18,9	16,9	497	0,09	0,9	23,0
						III	2	13,9	11,0	542	0,02	0,1	23,2
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	246	23,3	32,2	447	19,97	208,1	19,2
280	Krpk Omberg, Östergötlands län	1914	69	Lärk	I	I	324	29,8	32,6	488	27,06	393,9	18,7
				Gran			1,528	11,8	10,9	573	14,22	96,5	—
282	Krpk Omberg, Östergötlands län.	1914	25		II	I	2,373	11,7	11,9	487	26,45	150,2	31.5
				Lärk		II	147	8,7	7,4	538	0,64	3,0	32,7
						III	7	5,1	5,0	638	0,01	0,0	33,2
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	2,527	11,6	11,7	488	27,10	153,2	31,6
				Gran			607	5,3	3,5	700	0,57	2,1	—
310	Krpk Kårestad, Kronobergs län.	1915	28	Lärk	II	I	878	14,1	17,8	482	21,92	148,6	21,7
						II	122	12,7	12,7	507	1,56	10,0	21,7
						III	11	10,6	8,4	559	0,06	0,4	21,7
						IV	11	9,6	7,0	586	0,04	0,2	21,7
						S:a	1,022	14,0	17,1	484	23,58	159,2	21,7
				Gran			466	7,8	6,1	549	1,37	5,9	16,7
290	Bordsjö gods, Jönköpings län.	1914	30	Lärk	II	I	988	13,7	15,1	479	17,62	115,8	25,7
						II	492	12,8	10,1	506	3,92	25,3	26,2
						III	124	12,5	9,2	512	0,83	5,3	26,2
						IV	16	9,4	4,9	621	0,03	0,2	26,5
						S:a	1,620	13,5	13,3	485	22,40	146,6	25,8
332	KlostersAktieb., Kopparbs län.	1915	53	Lärk	II +		458	23,5	31,6	449	35,86	378,1	22,4
346	Surte glasbruk, Älvsborgs län.	1916	57	Lärk	II	I	616	23,7	24,8	487	29,79	343,9	—
						II	18	21,9	18,8	489	0,50	5,3	—
						III	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	634	23,7	24,7	487	30,29	349,2	—
296	Hagby säteri, Södermanlands län	1915	36	Lärk	III—	I	752	14.0	16,0	509	15,15	109,0	28,2
						II	212	12,6	11,3	535	2,13	14,4	31,1
						III	36	9,9	7,8	616	0,17	1,1	33,0
						S:a	1,000	13,9	14,9	513	17,45	114.5	28,6
347	Surte glasbruk, Älvsborgs län.	1916	57	Lärk	III	I	639	20,5	24,3	476	29,62	289,7	—
						II	27	17,8	15,8	482	0,53	4,6	—
						S:a	666	20,5	24,0	477	30,15	294,3	—

[1] Härjämte utgallr. 87 st. löv om 1 kbm. [2] Dessutom 107 st. löv om 0,9 kbm utgallr.

försöksytor i gallrade bestånd av europeisk lärk.
Woods of European Larch.

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Hdight from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	cm	1/1000		kbm	
98	29,0	23,1	30,9	437	7,36	27,0	74,2	20,8	26,4	338	23,3	32,0	444	27,22	281,4	19,6
4	50,0	18,5	13,7	487	0,06	40,0	0,5	22,2	37,3	8	18,7	15,3	493	0,15	1,3	22,7
2	50,0	13,8	13,0	526	0,03	60,0	0,2	24,1	56,9	4	13,9	12,0	532	0,05	0,3	23,7
6	100	10,6	8,7	424	0,04	100	0,2	24,4	100	6	10,6	8,7	424	0,04	0,2	24,4
110	30,9	23,0	29,4	437	7,49	27,3	75,1	23,0	26,5	356	23,2	31,3	445	27,46	283,2	19,7
88	21,4	28,9	29,4	493	5,98	18,1	85,1	18,1	17,8	412	29,7	32,0	489	33,04	479,0	18,6
352	18,7	11,3	10,1	576	2,85	16,7	18,6	—	16,2	1,880	11,8	10,8	573	17,07	115,0	—
493	17,2	11,2	10,4	483	4,20	13,7	22,8	30,4	13,2	2,866	11,6	11,7	487	30,65	173,9	31,4
433	74,7	8,7	6,7	474	1,53	70,5	6,4	33,0	68,1	580	8,7	6,9	492	2,17	9,3	32,9
260	97,4	6,7	5,3	478	0,57	98,3	1,8	33,3	97,7	267	6,7	5,3	480	0,58	1,9	33,3
500	100	4,7	3,8	590	0,55	100	1,5	33,4	100	500	4,7	3,8	590	0,55	1,5	33,4
1,686	40,0	9,8	7,2	485	6,85	20,2	32,5	31,3	17,5	4,213	11,2	10,1	488	33,95	185,7	31,5
20	3.2	5,8	4.8	534	0.04	6,6	0,1	—	5.0	627	5.4	3.5	680	0,61	2.2	—
178	16,9	13,4	15,5	485	3,33	13,2	21,7	21,5	12,8	1,056	14,0	17,4	482	25,25	170,3	21,7
33	21,3	12,5	11,5	466	0,34	17,9	2,0	22,8	16,8	155	12,6	12,5	500	1,90	12,0	21,9
22	66,7	10,7	9,4	518	0,16	72,7	0,9	24,3	70,3	33	10,6	9,2	530	0,22	1,2	23,5
22	66,7	5,3	4,4	661	0,03	42,9	0,1	26,7	31,8	33	7,8	5,4	608	0,07	0,4	23,3
255	20.0	13.2	13,9	485	3.86	14,1	24,7	21,7	13.4	1,277	13,8	16.5	484	27,44	183.9	21,7
11	2,3	13,8	13,0	495	0,14	9,3	1,0	14,4	14,4	477	8,4	6,4	541	1,51	6,8	16,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,032	38,9	11,4	7,3	522	4,32	16,2	25,7	—	14,9	2,652	13,2	11,3	490	26,72	172,3	—
333	42,1	23.9	26,6	464	18,56	34,2	206	22,7	35,1	791	23,6	29,6	454	54,42	584,1	22,5
158	20,4	23,0	21,8	488	5,91	16,6	66,3	—	16,2	774	23,6	24,2	487	35,70	410,2	—
56	75,7	21,0	15,9	490	1,11	69,0	11,5	—	68,2	74	21,3	16,6	490	1,61	16,8	—
28	100	19,8	13.2	492	0.38	100	3.7	—	100	28	19.8	13.2	492	0.38	3.7	—
242	27.6	22.5	19.7	488	7.40	19.6	81.5	—	18.9	876	23.5	23.4	487	18.69	430.7	—
42	5,3	13,4	13,0	519	0,56	3,6	3,9	30,1	3,5	794	14,1	15,8	509	15,71	112,9	28,3
24	10,2	12,8	11,6	531	0,26	10,9	1,7	30,9	10,7	236	12,7	11,3	535	1,39	16,2	31,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	9.9	7.8	616	1.17	1.8	33.0
66	6,2	13,2	12,6	523	0,82	4,5	5,6	30,3	4,3	1,066	13,9	14,8	513	18,27	130,1	28,7
204	24,2	19,5	19,8	478	6,27	17,5	58,6	—	16,8	843	20,4	23,3	477	35,89	348,3	—
102	79,1	18,1	16,2	482	2,12	80,0	18,4	—	80,1	129	18,0	16,1	482	2,65	23,0	—
306	31,5	19,2	18,7	479	8,39	21,8	77,0	—	20,7	972	20,2	22,5	477	38,54	371,3	—

Tabell 2. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H=\frac{\Sigma gh}{g}$ m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm.	Barkprocent Bark Percentage
317	Visingsö ekplantering, Jönköpings län.	1915	83	Lärk	III		140	25,9	40,9	443	18,43	211,8	18,0
				Gran			1,388	11,0	9,9	536	10,69	62,9	12,3
323	Askö gård, Västmanlands län.	1915	25	Lärk	IV	I	1,542	9,3	12,2	505	17,94	84,0	26,2
						II	478	9,0	9,3	519	3,23	15,2	27,0
						III	21	8,8	7,6	533	0,10	0,5	27,5
						IV	11	8,5	6,0	550	0,03	0,2	28,2
						S:a	2,052	9,2	11,5	507	21,30	99,9	26,3
345	Surte glasbruk, Älvsborgs län	1916	57	Lärk	IV	I	717	17,7	23,0	469	29,73	246,9	—
						II	56	16,5	17,8	473	1,40	10,9	—
						III	9	13,5	12,0	483	0,10	0,7	—
						S:a	782	17,6	22,5	469	31,23	258,5	—
348	Surte Glasbruk, Älvsborgs län	1916	57	Lärk	IV	I	935	14,3	20,7	469	31,63	212,5	—
						II	42	12,1	15,5	480	0,79	4,6	—
						S:a	977	14,3	20,6	469	32,42	217,1	—

Tab. 3. **Uppskattningsresultat per hektar för**
Results from Sample-Plots in Woods of

281	Krpk. Omberg, Östergötlands län	1914	32	Lärk	I	I	440	17,6	19,9	485	13,67	116,87	18,6
						II	—	—	—	—	—	—	—
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	440	17,6	19,9	485	13,67	116,87	18,6
				Gran		I	977	15,2	15,1	512	17,46	135,77	11,6
						II	347	13,2	10,7	522	3,12	21,44	13,0
						III	173	8,6	8,2	537	0,92	4,22	14,0
						IV	37	6,0	5,2	571	0,08	0,26	15,8
						S:a	1,534	14,6	13,4	514	21,58	161,69	11,9
						S:a s:m	1,974	15,8	15,1	502	35,25	278,56	14,7
291	Bordsjö gods, Jönköpings län	1914	29	Lärk	II	I	976	13,4	16,2	475	20,10	127,72	22,7
						II	432	12,0	11,7	494	4,63	27,43	25,7
						III	32	10,8	8,1	544	0,16	0,97	29,3
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	1,440	13,1	14,8	479	24,89	156,12	23,2
				Gran		I	56	12,8	14,5	510	0,92	6,02	15,6
						II	96	10,6	11,0	519	0,92	5,03	17,0
						III	352	8,3	8,7	532	2,08	9,22	19,8
						IV	1,576	5,5	5,2	606	3,31	11,01	25,5
						S:a	2,080	7,9	6,6	549	7,23	31,28	20,5
						S:a s:m	3,520	11,9	10,8	489	32,12	187,40	22,8

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H=\frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinnig-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H=\frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. Bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m.	cm.	$^1/_{1000}$	kvm	%	kbm			st. No.	m.	cm.	$^1/_{1000}$		kbm	
98	41,1	25,9	37,9	443	11,02	37,4	126,7	—	37,4	238	25,9	39,7	443	29,45	338,5	18,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,388	11,0	9,0	536	10,60	62,9	12,3
206	11,8	9,3	10,5	506	1,78	9,0	8,4	26,1	9,1	1,748	9,3	12,0	505	19,72	92,5	26,2
413	46,4	7,7	8,2	511	2,17	40,2	8,6	29,3	36,1	891	8,5	8,8	516	5,40	23,7	27,8
195	90,3	6,2	5,8	541	0,52	83,9	1,8	29,7	79,2	216	6,6	6,0	539	0,62	2,2	29,2
163	93,3	4,0	4,0	749	0,21	87,5	0,6	34,5	80,4	174	4,6	4,2	700	0,24	0,8	33,3
977	32,3	8,0	7,8	516	4,68	18,0	19,4	28,1	16,2	3,029	9,0	10,5	509	15,93	119,2	26,6
193	21,2	17,2	20,5	470	6,37	17,7	51,7	—	17,3	910	17,7	22,5	469	36,10	298,6	—
119	68,0	15,3	15,0	477	2,10	60,0	15,3	—	58,4	175	15,8	16,0	476	3,50	26,2	—
55	85,9	14,8	14,0	480	0,85	89,5	6,0	—	90,1	64	14,7	13,7	480	0,95	6,7	—
367	31,9	16,6	18,0	473	9,32	23,0	73,1	—	22,0	1,149	17,4	21,2	470	40,55	331,5	—
229	19,7	13,7	18,6	471	6,21	16,4	40,1	—	15,9	1,164	14,2	20,3	469	37,84	252,6	—
83	66,4	12,5	15,8	477	1,63	67,4	9,7	—	68,0	125	12,3	15,7	478	2,42	14,3	—
312	24,2	13,5	17,9	472	7,84	19,5	49,8	—	18,7	1,289	14,1	19,9	470	40,26	266,9	—

blandbestånd av europeisk lärk och tall m. m.
European Larch, Pine, Spruce and Birch.

90	17,0	16,9	17,2	478	2,08	13,2	16,79	18,4	12,6	530	17,5	19,4	484	15,75	133,66	18,6
23	100,0	13,4	10,5	436	0,20	100	1,17	20,5	100,0	23	13,4	10,5	436	0,20	1,17	20,5
7	100,0	11,2	9,4	411	0,05	100	0,21	20,7	100,0	7	11,2	9,4	411	0,05	0,21	20,7
10	100,0	3,9	5,4	567	0,02	100	0,05	21,8	100,0	10	3,9	5,4	567	0,02	0,05	21,8
130	22,8	16,3	15,2	474	2,33	14,7	18,22	18,6	13,5	570	17,4	18,9	484	16,02	135,09	18,6
210	17,7	15,0	15,0	503	3,71	17,5	28,08	12,2	17,1	1,187	15,1	15,0	511	21,17	163,85	11,7
110	24,1	11,8	11,0	498	1,04	25,0	6,14	13,7	22,1	457	12,8	10,8	517	4,10	27,58	13,1
160	48,0	8,3	8,5	549	0,90	49,4	4,11	15,1	49,4	333	8,4	8,3	542	1,82	8,33	14,5
183	83,2	5,5	6,4	621	0,58	87,9	1,99	16,5	88,3	220	5,5	6,2	615	0,66	2,25	16,4
663	30,2	12,6	10,9	512	6,23	22,4	40,32	12,9	19,9	2,197	14,1	12,7	514	27,81	202,01	12,1
793	28,7	13,6	11,7	500	8,58	19,5	58,54	14,7	17,4	2,767	15,3	14,2	501	43,83	337,1	14,7
64	6,2	13,7	10,6	569	0,56	2,7	4,37	26,9	3,3	1,040	—	—	—	20,66	132,09	—
296	40,7	10,9	9,5	607	2,12	31,8	13,97	27,6	33,7	728	—	—	—	6,75	41,40	—
256	88,9	9,2	7,0	626	0,98	86,0	5,65	30,2	91,6	288	—	—	—	1,14	6,62	—
152	100,0	6,8	5,6	732	0,37	100	1,87	32,3	100,0	152	—	—	—	0,37	1,87	—
768	34,8	10,4	8,2	611	4,03	13,91	25,86	28,4	14,2	2,208	12,7	12,9	494	28,92	181,98	24,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	—	—	—	0,92	6,02	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	—	—	—	0,92	5,03	—
24	6,4	9,0	7,7	711	0,11	5,0	0,71	21,6	7,2	376	—	—	—	2,19	9,93	—
112	6,6	5,1	5,4	851	0,26	7,8	1,13	25,3	9,3	1,688	—	—	—	3,57	12,14	—
136	6,1	6,3	5,9	791	0,37	4,9	1,84	23,9	5,6	2,216	7,8	6,6	558	7,60	33,12	20,7
904	20,4	10,1	7,9	621	4,40	12,0	27,70	28,1	12,9	4,424	11,7	10,3	503	36,52	215,10	23,5

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
G. II	Garpenbergs krpk, Kopparbergs län.	1915	33	Lärk	II	I	478	14,9	17,0	487	10,91	78,85	—
						II	211	12,7	11,9	518	12,32	15,23	—
						III	56	11,8	9,3	539	0,38	2,39	—
						IV	6	9,0	6,0	644	0,02	0,10	—
						S:a	751	14,4	15,2	493	13,63	96,57	—
				Tall		I	94	12,6	14,2	455	1,49	8,55	—
						II	233	11,3	11,0	491	2,22	12,28	—
						III	61	10,2	8,6	522	0,36	1,90	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	388	11,7	11,6	483	4,07	22,73	—
				Gran		I	83	14,6	16,7	489	1,81	12,95	—
						II	89	11,9	11,7	520	0,96	5,94	—
						III	44	8,4	8,7	564	0,26	1,23	—
						IV	256	4,0	3,6	675	0,26	0,68	—
						S:a	472	12,5	9,4	506	3,29	20,80	—
				Björk			50	11,1	9,7	493	0,37	2,04	—
						S:a	1,661	13,5	12,8	492	21,36	142,14	—
						S:a s:m	4,274	12,1	7,9	538	20,83	136,06	21,8
312	Visingsö krpk, Jönköpings län.	1915	56	Lärk	II	I	300	22,0	24,1	485	13,68	145,65	23,0
						II	5	19,8	16,0	509	0,10	1,01	23,0
						S:a	305	22,0	24,0	485	13,78	146,66	23,0
				Tall		I	365	20,6	21,5	456	13,20	124,17	15,2
						II	55	17,4	15,6	488	1,05	8,96	16,5
						III	10	15,3	12,5	520	0,12	0,98	20,5
						S:a	430	20,4	20,6	459	14,37	134,11	15,3
				Gran		II	10	12,3	16,0	547	0,20	1,34	11,5
						III	10	11,2	11,1	550	0,11	0,60	11‘9
						IV	740	8,1	6,5	574	2,43	11,28	14,4
						S:a	760	8,5	6,8	570	2,74	13,22	14,0
						S:a	1,495	20,0	16,2	476	30,89	293,99	—
293	Bordsjö gods, Jönköpings län.	1914	68	Lärk	II	I	72	27,6	43,8	387	10,87	116,14	24,6
						II	4	16,4	19,0	509	0,11	0,95	24,6
						S:a	76	27,5	42,9	388	10,98	117,09	24,6
				Tall		I	132	21,6	26,4	445	7,20	69,16	14,9
						II	56	19,4	21,2	469	1,97	17,92	17,1
						S:a	188	21,1	24,9	450	9,17	87,08	15,4
			72	Gran		I	156	23,4	26,9	503	8,83	104,10	11,0
						II	44	17,6	18,6	521	1,20	11,18	13,5
						III	116	13,5	15,7	529	2,24	15,95	14,7
						IV	84	7,8	9,0	588	0,53	2,45	18,7
						S:a	400	20,5	20,2	509	12,80	133,68	11,8
						S:a s:m	664	23,0	25,1	446	32,95	337,85	17,2

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formuca $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No	m	cm	1/1000		kbm	
50	9,5	13,7	15,7	501	0,97	8,1	6,70	—	7,8	528	14,8	16,9	488	11,88	85,55	—
144	40,6	12,3	10,4	534	2,24	19,1	8,14	—	34,8	355	12,5	11,3	523	4,56	23,37	—
78	58,1	9,6	7,7	552	0,37	19,3	1,95	—	45,0	134	10,7	8,4	545	0,75	4,34	—
33	85,0	7,7	5,8	501	0,09	81,9	0,34	—	77,2	39	7,9	5,9	527	0,11	0,44	—
305	28,7	12,3	10,5	522	3,67	21,2	17,13	—	15,0	1,056	14,1	14,0	495	17,30	113,70	—
11	10,5	12,9	16,9	510	0,25	14,4	1,64	—	16,1	105	12,6	14,5	463	1,74	10,19	—
83	26,3	11,3	10,6	510	0,74	25,0	4,26	—	25,8	316	11,3	10,9	496	2,96	16,54	—
250	80,4	9,4	8,7	514	1,49	80,5	7,20	—	79,1	311	9,6	8,7	516	1,85	9,10	—
244	100	7,0	6,3	544	0,75	100	2,87	—	100	244	7,0	6,3	544	0,75	2,87	—
588	61,0	9,6	8,4	518	3,23	44,2	15,97	—	41,3	976	10,7	9,8	494	7,30	38,70	—
17	17,0	14,2	14,6	513	0,28	13,4	2,03	—	13,6	100	14,6	16,3	492	2,09	14,98	—
22	20,0	11,2	10,7	479	0,20	17,2	1,07	—	15,3	111	11,8	11,5	513	1,16	7,01	—
17	28,0	10,5	9,0	567	0,11	29,8	0,63	—	33,1	61	9,0	8,8	565	0,37	1,86	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	256	4,0	3,6	675	0,26	0,68	—
56	10,6	12,5	11,5	511	0,59	15,2	3,73	—	15,2	528	12,5	9,7	507	3,88	24,53	—
211	81,0	12,0	7,0	501	0,80	68,4	4,82	—	70,3	261	11,7	7,6	498	1,17	6,86	—
1,160	41,1	11,1	8,9	517	7,29	25,5	41,65	—	22,7	2,821	12,9	11,4	498	28,65	183,79	—
1,098	20,4	10,4	6,4	534	3,50	14,4	19,41	20,3	12,5	5,372	11,9	7,6	538	24,33	155,47	21,2
55	15,5	21,5	21,0	482	1,90	12,2	19,65	23,5	11,9	355	—	—	—	15,58	165,30	—
5	50,0	19,3	15,3	527	0,09	47,7	0,94	24,1	45,0	10	—	—	—	0,19	1,95	—
60	16,4	21,4	20,5	483	1,99	12,6	20,59	23,6	12,3	365	—	—	—	15,77	167,25	—
140	27,7	20,1	21,0	464	4,85	26,8	45,18	15,7	26,7	505	—	—	—	18,05	169,35	—
55	50,0	17,0	16,4	464	1,17	52,7	9,21	17,9	50,5	110	—	—	—	2,22	18,17	—
5	33,3	15,3	15,0	435	0,08	40,0	0,57	16,8	37,5	15	—	—	—	0,20	1,55	—
200	31,7	19,4	19,7	464	6,10	24,7	54,96	16,1	29,0	630	—	—	—	20,47	189,07	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	0,20	1,34	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	0,11	0,60	—
10	1,3	3,8	4,7	844	0,02	0,8	0,06	32,5	0,5	750	—	—	—	2,45	11,34	—
10	1,3	3,8	4,7	844	0,02	0,7	0,06	32,5	0,5	770	—	—	—	2,76	13,28	—
270	15,3	19,9	19,6	469	8,11	20,8	75,61	—	20,5	1,765	20,0	16,8	474	39,00	369,60	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72	27,6	43,8	387	10,87	116,14	24,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16,4	19,0	509	0,11	0,95	24,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	27,5	42,9	388	10,98	117,09	24,6
8	5,7	21,1	20,0	443	0,24	3,2	2,35	15,6	3,3	140	—	—	—	7,44	71,51	—
12	17,6	20,0	19,1	470	0,34	14,7	3,24	15,7	15,3	68	—	—	—	2,31	21,16	—
20	9,6	20,8	19,3	458	0,58	6,0	5,59	15,7	6,0	208	21,1	24,4	450	9,75	92,67	15,4
16	9,3	24,7	24,1	497	0,73	7,6	8,98	11,8	7,9	172	—	—	—	9,56	113,08	—
4	8,3	18,0	20,0	478	0,12	9,1	1,07	13,2	8,7	48	—	—	—	1,32	12,25	—
36	23,7	13,8	12,0	528	0,41	15,5	2,98	17,0	15,7	152	—	—	—	2,65	18,93	—
156	65,0	8,5	7,5	601	0,70	56,9	3,57	20,7	59,0	240	—	—	—	1,23	6,02	—
212	34,6	16,3	10,9	521	1,96	13,3	16,60	14,7	11,0	612	20,0	17,5	510	14,76	150,28	12,1
232	25,9	17,3	11,8	503	2,54	7,2	22,19	14,1	6,2	896	22,6	22,5	449	35,49	360,04	17,0

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
321	Klosters A.-B. Kopparbergs län.	1915	29	Lärk	III	I	580	12,2	16,7	493	12,76	76,90	25,8
						II	20	10,2	8,8	553	0,12	0,68	25,8
						III	40	10,2	8,8	554	0,24	1,36	25,8
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	640	12,2	16,2	494	13,12	78,94	25,8
				Tall		I	440	10,8	14,0	473	6,77	34,52	—
						II	200	9,5	10,4	484	1,70	7,86	—
						III	20	7,8	6,7	512	0,07	0,28	—
						IV	40	7,2	5,3	523	0,09	0,34	—
						S:a	700	10,5	12,5	476	8,63	43,00	—
				Gran		I	100	11,4	14,8	488	1,71	9,53	—
						II	60	9,0	9,6	515	0,44	2,02	—
						III	160	8,5	8,6	509	0,92	3,98	—
						IV	560	5,9	5,0	580	1,07	3,71	—
						S:a	880	9,1	7,7	510	4,14	19,24	—
				Löv.			70	6,8	5,0	556	0,13	0,51	—
						S:a	2,290	11,0	12,0	491	26,02	141,69	—
331	Klosters A.-B. Kopparbergs län	1915	31	Lärk	III	I	478	13,6	19,0	463	13,57	85,73	27,5
						II	51	11,9	12,1	495	0,58	3,43	27,5
						III	28	10,8	9,9	510	0,22	1,20	27,5
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	577	13,5	18,1	465	14,37	90,36	27,5
				Tall		I	73	11,9	15,6	494	1,40	8,25	25,3
						II	39	11,6	11,7	496	0,42	2,42	25,9
						III	23	10,7	9,4	497	0,16	0,84	26,2
						IV	11	8,5	7,0	498	0,04	0,18	26,6
						S:a	146	11,7	13,3	495	2,02	11,69	—
				Gran		I	163	11,9	13,8	507	2,43	14,70	17,8
						II	112	10,2	9,6	514	0,86	4,50	21,2
						III	214	9,0	7,9	520	1,04	4,86	23,7
						IV	1,214	6,0	4,1	598	1,65	5,92	28,8
						S:a	1,703	9,5	6,7	526	5,98	29,98	—
				Björk		I	28	11,3	10,9	496	0,26	1,48	18,5
						II	28	10,6	9,3	497	0,19	1,00	19,5
						III	6	8,7	7,0	499	0,02	0,10	23,0
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	62	10,9	9,9	497	0,47	2,58	—
						S:a	2.468	12,3	10,9	481	22,84	134,61	—
287	Storfors bruks A.-B. Värmlands län	1914	36	Lärk	III	I	200	15,4	17,0	477	4,54	33,31	—
						II	23	12,5	12,2	477	0,27	1,62	—
						III	3	9,0	6,0	635	0,01	0,06	—
						S:a	226	15,2	16,5	477	4,82	34,99	—

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	kbm	1/1000		kbm	
30	4,9	10,9	13,2	494	0,41	3,0	2,22	23,7	2,8	610	12,2	16,6	493	13,17	79,12	25,7
60	75,0	9,3	7,3	475	0,25	67,6	1,11	24,6	62,0	80	9,6	7,7	502	0,37	1,79	25,0
30	43,0	7,9	5,4	488	0,07	22,6	0,27	26,6	16,6	70	9,7	7,5	542	0,31	1,63	25,9
110	100	5,4	4,3	518	0,16	100	0,46	26,5	100	110	5,4	4,3	518	0,16	0,46	26,5
230	26,5	9,2	7,0	491	0,89	6,4	4,06	24,4	4,9	870	12,0	14,3	494	14,01	83,00	25,7
70	13,2	11,6	12,4	509	0,84	11,0	4,98	—	11,4	510	10,9	13,8	478	7,61	39,50	—
350	63,6	9,6	9,6	452	2,55	60,0	11,04	—	58,4	550	9,6	9,9	465	4,25	18,90	—
320	94,1	7,2	7,4	525	1,36	45,1	5,15	—	95,0	340	7,2	7,3	524	1,43	5,43	—
200	83,3	5,3	6,2	517	0,60	87,0	1,64	—	82,8	240	5,5	6,1	518	0,69	1,98	—
940	57,3	8,8	8,5	484	5,35	38,3	22,81	—	34,7	1,640	9,8	10,4	479	13,98	65,81	—
10	9,1	11,5	15,0	481	0,18	10,0	1,00	—	9,5	110	11,4	14,8	487	1,89	10,53	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	9,0	9,6	515	0,44	2,02	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	8,5	8,6	509	0,92	3,98	—
10	17,5	6,7	6,0	453	0,03	2,7	0,09	—	2,4	570	6,0	5,0	576	1,10	3,80	—
20	2,2	10,8	11,6	478	0,21	4,8	1,09	—	5,4	900	9,2	7,8	509	4,35	20,33	—
10	12,5	6,7	2,5	500	0,01	7,1	0,02	—	3,7	80	6,8	4,7	554	0,14	0,53	—
1,200	34,4	8,9	8,3	484	6,46	19,9	27,98	—	16,5	3,490	10,7	10,9	490	32,48	169,67	—
101	17,5	12,3	15,4	492	1,89	12,2	11,49	27,6	11,8	579	13,4	18,4	467	15,46	97,22	27,5
45	49,0	11,1	11,4	459	0,46	44,2	2,32	28,7	40,4	96	11,6	11,7	480	1,04	5,75	28,0
34	55,0	8,3	7,4	484	0,15	40,5	0,59	32,7	33,0	62	9,8	8,6	501	0,37	1,79	29,2
56	100	5,5	4,1	464	0,07	100	0,19	42,1	100	56	5,5	4,1	464	0,07	0,19	42,1
236	29,8	11,8	11,8	485	2,57	15,2	14,59	28,2	13,9	793	13,2	16,5	468	16,94	104,95	27,6
79	52,0	12,3	18,4	452	2,10	60,0	11,68	21,9	58,6	152	12,1	17,1	452	3,50	19,93	—
141	78,4	10,0	13,5	490	2,02	82,8	9,96	24,2	80,5	180	10,3	13,2	492	2,44	12,38	—
174	88,3	8,3	9,7	476	1,29	88,9	5,08	26,0	85,8	197	8,5	9,7	479	1,45	5,92	—
191	95,0	5,8	5,9	546	0,53	93,0	1,67	32,9	90,2	202	6,0	6,0	541	0,57	1,85	—
585	80,0	10,1	11,4	474	5,94	74,7	28,39	—	70,8	731	10,5	11,8	480	7,96	40,08	—
11	6,3	11,1	13,6	509	0,16	6,2	0,92	18,3	5,9	174	11,9	13,8	507	2,59	15,62	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	10,2	9,6	514	0,86	4,50	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	214	9,0	7,9	520	1,04	4,86	—
39	3,0	4,4	4,7	574	0,07	4,1	0,17	33,9	3,0	1,253	6,0	4,2	598	1,72	6,09	—
50	2,8	9,1	7,7	518	0,23	3,7	1,09	—	3,5	1,753	9,5	6,7	525	6,21	31,07	—
39	58,3	12,7	9,6	494	0,29	52,7	1,79	19,9	54,7	67	12,0	10,2	495	0,55	3,27	—
62	68,9	10,7	6,3	517	0,19	50,0	1,06	23,6	59,5	90	10,7	7,3	507	0,38	2,06	—
50	91,0	8,5	5,3	444	0,11	84,6	0,42	27,7	80,8	56	8,5	5,5	453	0,13	0,52	—
62	100	5,9	3,6	472	0,06	100	0,17	31,9	100	62	5,9	3,6	472	0,06	0,17	—
213	77,4	10,7	6,2	493	0,65	58,0	3,44	—	57,1	275	10,8	7,2	494	1,12	6,02	—
1,084	30,5	10,5	10,5	480	9,39	29,1	48,51	—	26,0	3,552	11,8	10,8	481	32,23	182,12	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Meldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
287	Storfors bruks A.-B, Värmlands län.	1914	32	Tall	III	I	20	13,7	16,2	487	0,41	2,73	—
						II	127	12,4	12,0	508	1,44	9,10	—
						III	33	9,7	8,0	553	0,17	0,89	—
						S:a	180	12,4	12,0	507	2,02	12,72	—
			37	Gran		I	13	12,3	15,8	502	0,26	1,61	—
						II	17	11,5	11,9	506	0,19	1,09	—
						III	183	9,9	8,6	532	1,06	5,58	—
						IV	2,103	5,4	4,3	625	3,13	10,58	—
						S:a	2,316	7,1	5,0	576	4,64	18,86	—
			28	Björk		I	250	14,5	14,4	457	4,04	26,74	—
						II	297	11,6	9,2	474	1,91	10,48	—
						III	260	9,6	6,7	500	0,91	4,36	—
						IV	23	7,4	4,4	538	0,03	0,14	—
						S:a	830	13,0	11,3	465	6,89	41,72	—
						S:a S:m	3,552	12,0	8,1	491	18,37	108,29	—
299	Gersebacken, Skaraborgs län.	1915	37	Lärk	II	I	448	14,4	18,2	461	11,67	77,67	24,4
						II	76	12,3	12,1	502	0,87	5,40	25,9
						III	10	11,2	9,5	529	0,07	0,40	26,4
						S:a	534	14,3	17,3	464	12,61	83,47	24,4
				Tall		I	152	12,6	14,6	483	2,56	15,52	17,7
						II	321	11,1	11,8	504	3,49	19,64	18,4
						III	281	9,7	9,2	535	1,87	9,67	19,0
						IV	14	7,3	5,9	601	0,04	0,17	19,9
						S:a	768	11,2	11,5	503	7,96	45,00	18,3
				Gran		I	19	12,1	12,1	524	0,22	1,39	15,4
						II	26	11,8	12,1	525	0,30	1,86	15,6
						III	124	8,7	8,2	550	0,66	3,15	17,0
						IV	1,021	5,6	4,6	605	1,72	5,79	17,9
						S:a	1,190	7,4	5,6	567	2,90	12,19	17,0
						S:a S:m	2,492	13,1	10,9	484	23,47	140,66	21,8
300	Gersebacken, Skaraborgs län.	1915	37	Lärk	II	I	1,320	14,2	11,6	527	13,86	104,19	23,2
						II	74	11,7	8,3	540	0,41	2,56	23,2
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	1,394	14,2	11,4	527	14,27	106,75	23,2
				Tall		II	6	15,2	14,0	524	0,09	0,70	23,2
						III	6	11,8	8,4	539	0,03	0,20	23,2
						S:a	12	14,3	11,3	527	0,12	0,90	23,2
				Gran		I	6	12,8	12,0	536	0,07	0,45	13,5
						II	51	12,7	11,4	537	0,52	3,57	13,4
						III	200	9,3	8,7	557	1,18	6,11	14,6
						IV	2,577	5,4	4,6	639	4,22	14,51	15,9
						S:a	2,834	6,8	5,2	599	5,99	24,64	15,2
					Div.	lövträd	34	16,8	13,3	511	0,45	3,77	23,2

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	cm	1/1000		kbm	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	488	14,4	18,2	461	11,67	77,67	24,4
5	6,2	11,2	12,9	546	0,06	5,1	0,38	25,5	6,6	81	12,2	12,1	505	0,93	5,78	25,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11,2	9,5	529	0,07	0,40	26,4
5	0,9	11,2	12,9	546	0,06	4,7	0,38	25,5	0,5	539	14,3	17,3	464	12,67	83,85	24,4
5	3,2	12,1	12,4	526	0,06	2,3	0,36	19,3	2,3	157	12,6	14,6	484	2,62	15,88	17,7
48	13,0	11,0	9,9	523	0,37	9,6	2,11	16,9	9,7	369	11,1	11,5	506	3,86	21,75	18,2
86	23,4	9,1	8,1	529	0,45	19,4	2,14	19,5	18,1	367	9,6	9,0	534	2,32	11,81	19,1
14	50,0	7,0	6,2	603	0,04	50,0	0,18	20,2	51,1	28	7,2	6,1	602	0,08	0,35	20,0
153	16,6	9,9	8,7	528	0,92	10,4	4,79	18,4	9,6	921	11,1	11,1	506	8,88	49,79	18,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	12,1	12,1	524	0,22	1,39	15,4
7	21,2	10,2	8,0	628	0,04	11,8	0,23	16,5	10,9	33	11,6	11,9	535	0,34	2,09	15,7
29	19,0	8,3	7,8	488	0,13	16,5	0,55	15,9	14,9	153	8,6	8,1	540	0,79	3,70	16,8
98	8,8	4,9	4,5	545	0,16	8,5	0,42	16,3	6,6	1,119	5,5	4,6	600	1,88	6,21	16,3
134	10,1	6,9	5,6	530	0,33	10,2	1,20	16,2	9,0	1,324	7,4	5,6	564	3,23	13,39	17,0
292	10,5	9,2	7,5	530	1,31	5,3	6,37	18,4	4,3	2,784	12,2	10,6	485	24,78	147,03	21,7
126	8,7	13,1	9,7	520	0,92	6,2	6,24	21,2	5,6	1,446	14,2	11,4	526	14,78	110,43	23,1
286	79,4	10,5	7,6	537	1,29	75,9	7,28	22,8	74,0	360	10,8	7,7	538	1,70	9,84	22,9
63	100	10,0	6,1	525	0,18	100	0,96	22,6	100,0	63	10,0	6,1	525	0,18	0,96	22,6
23	100	4,4	4,7	586	0,94	100	0,10	25,0	100,0	23	4,4	4,7	586	0,04	0,10	25,0
498	26,3	11,3	7,9	529	2,43	14,5	14,58	21,9	12,0	1,892	13,8	10,6	527	16,70	121,33	23,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	15,2	14,0	524	0,09	0,70	23,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	11,8	8,4	539	0,03	0,20	23,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	14,3	11,3	527	0,12	0,90	23,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12,8	12,0	536	0,07	0,45	13,5
23	31,1	9,9	9,3	558	0,15	22,4	0,85	13,3	19,3	74	12,0	10,8	541	0,67	4,42	13,4
11	5,3	7,0	8,4	445	0,06	9,5	0,20	20,2	31,0	211	9,2	8,7	553	1,24	6,31	14,8
549	17,6	4,5	3,6	705	0,56	11,7	1,77	16,2	10,9	3,126	5,3	4,4	645	4,78	16,28	15,9
583	17,1	5,6	4,1	629	0,77	11,4	2,82	15,6	10,3	3,417	6,7	5,0	601	6,76	27,46	15,2
17	33,3	14,4	14,9	470	0,30	40,0	2,01	15,4	34,8	51	15,8	13,9	495	0,75	5,78	20,3

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
289	Storfors Bruks A.-B., Värmlands län.	1914	42	Lärk	III	I	205	15,3	17,7	483	5,06	37,46	—
						II	50	11,0	9,0	569	0,31	1,97	—
						III	10	9,6	7,6	584	0,05	0,25	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	265	15,0	16,2	488	5,42	39,68	—
			40	Tall		I	400	12,2	12,4	526	4,80	30,81	—
						II	808	10,2	9,0	574	5,10	29,92	—
						III	225	8,6	6,7	628	0,80	4,31	—
						IV	25	5,4	5,0	685	0,05	0,18	—
						S:a	1,458	10,9	9,7	555	10,75	65,22	—
			41	Gran		II	10	12,0	9,8	526	0,08	0,48	—
						III	65	7,6	6,7	544	0,23	0,95	—
						IV	1,335	4,3	3,4	674	1,24	3,58	—
						S:a	1,410	5,1	3,7	628	1,55	5,01	—
			39	Björk		I	30	13,7	12,3	475	0,35	2,30	—
						II	45	11,2	8,9	486	0,28	1,52	—
						III	25	7,0	5,0	525	0,05	0,19	—
						IV	15	4,4	2,1	614	0,01	0,01	—
						S:a	115	12,1	8,7	483	0,69	4,02	—
						S:a S:m	3,248	11,7	8,5	529	18,41	113,93	—
325	Lisjö gård, Västmanlands län.	1915	60	Lärk	III	I	500	20,5	20,9	520	17,18	182,84	23,7
						II	68	19,1	15,9	522	1,35	13,42	24,3
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	568	20,4	20,4	520	18,53	196,26	23,7
				Björk		I	14	20,7	22,2	520	0,53	5,67	23,7
				Tall		II	14	20,2	20,3	521	0,44	4,64	23,8
						III	9	18,6	14,8	523	0,16	1,53	24,5
						S:a	23	19,8	18,2	522	0,60	6,17	24,0
				Gran		I	91	19,0	21,5	497	3,30	31,06	14,0
						II	50	16,7	16,4	518	1,06	9,14	15,3
						III	105	12,3	15,1	527	1,88	12,18	15,5
						IV	141	8,8	8,8	590	0,86	4,48	17,8
						S:a	387	15,6	15,3	513	7,10	56,86	14,8
						S:a S:m	992	19,1	18,5	519	26,76	264,96	21,8
292	Bordsjö gods, Jönköpings län.	1914	68	Lärk	III	I	372	21,4	27,4	450	21,98	211,54	26,8
						II	24	19,5	19,2	496	0,69	6,70	28,9
						S:a	396	21,3	27,0	451	22,67	218,24	26,9

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallring-procent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	cm	1/1000		kbm	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	205	—	—	—	5,06	37,46	—
45	47,4	11,6	9,6	564	0,32	50,8	2,11	—	51,7	95	—	—	—	0,63	4,08	—
15	60,0	10,0	7,4	575	0,07	58,3	0,38	—	59,8	25	—	—	—	0,12	0,63	—
5	100	5,7	4,0	610	0,01	100	0,03	—	100,0	5	—	—	—	0,01	0,03	—
65	19,7	11,2	8,8	564	0,40	6,9	2,52	—	6,0	330	—	—	—	5,82	42,20	—
15	3,6	11,6	10,7	551	0,14	2,8	0,87	—	2,8	415	—	—	—	4,94	31,68	—
220	21,4	10,0	8,2	590	1,17	18,7	6,86	—	18,7	1,028	—	—	—	6,27	36,78	—
305	57,5	8,4	6,3	639	0,94	54,0	5,06	—	54,1	530	—	—	—	1,74	9,37	—
90	78,3	5,5	4,6	684	0,15	75,0	0,55	—	75,0	115	—	—	—	0,20	0,73	—
630	30,2	9,1	7,0	608	2,40	18,3	13,34	—	17,0	2,088	—	—	—	13,15	78,56	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	0,08	0,48	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	—	—	0,23	0,95	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,335	—	—	—	1,24	3,58	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,410	—	—	—	1,55	5,01	—
10	25,0	13,7	12,6	476	0,12	25,5	0,82	—	26,2	40	—	—	—	0,47	3,12	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	0,28	1,52	—
10	28,6	6,5	4,4	537	0,02	28,6	0,05	—	21,9	35	—	—	—	0,07	0,24	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	0,01	0,01	—
20	14,8	13,0	9,4	479	0,14	16,9	0,87	—	17,8	135	—	—	—	0,83	4,89	—
715	18,0	9,6	7,2	593	2,94	13,8	16,73	—	12,9	3,963	—	—	—	21,35	130,66	—
82	14,1	19,9	18,3	518	2,15	11,1	22,09	24,4	10,8	582	20,4	20,6	520	19,33	204,93	23,7
150	68,8	17,7	14,5	513	2,47	64,7	22,37	25,3	62,6	218	18,2	14,9	511	3,82	35,79	24,9
45	100	14,1	10,7	535	0,41	100	3,09	26,9	100,0	45	14,1	10,7	535	0,41	3,09	26,9
9	100	10,5	6,7	473	0,03	100	0,16	29,6	100,0	9	10,5	6,7	473	0,03	0,16	29,6
286	33,5	18,3	15,0	516	5,06	21,4	47,71	25,0	19,6	854	19,9	18,7	519	23,59	243,97	24,0
27	65,9	19,5	23,4	415	1,17	68,8	9,48	18,2	62,5	41	19,8	23,0	449	1,70	15,15	20,2
9	—	17,3	22,6	477	0,36	45,0	3,00	19,7	35,6	33	18,9	21,1	503	0,80	7,64	22,2
18	66,7	14,8	18,0	447	0,46	74,2	3,06	21,2	65,5	27	15,7	17,1	470	0,62	4,59	22,3
27	54,0	15,9	19,8	461	0,82	57,7	6,06	20,4	49,6	50	17,5	19,0	490	1,42	12,23	22,3
14	13,3	19,5	21,4	533	0,49	12,9	5,12	14,8	14,2	105	19,0	21,4	502	3,79	36,18	14,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	16,7	16,4	518	1,06	9,14	15,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	12,3	15,1	527	1,88	12,18	15,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141	8,8	8,8	590	0,86	4,48	17,8
14	3,5	19,5	21,4	533	0,49	6,5	5,12	14,8	8,2	401	15,9	15,5	514	7,59	61,98	14,8
354	26,3	18,3	16,5	496	7,54	22,0	68,37	22,9	20,5	1,346	18,9	18,0	514	34,30	333,32	22,0
20	5,1	20,3	18,1	480	0,51	2,3	5,00	29,1	2,3	392	—	—	—	22,49	216,54	—
8	25,0	17,8	16,6	528	0,17	19,8	1,62	28,2	19,4	32	—	—	—	0,86	8,32	—
28	6,6	19,7	17,3	491	0,68	2,9	6,62	28,9	2,9	424	21,3	26,5	452	23,35	224,86	26,9

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
292 (forts.)	Bordsjö gods, Jönköpings län.	1914	68	Tall	III	I	148	19,8	23,5	444	6,42	56,39	18,7
						II	8	17,7	18,2	475	0,21	1,74	19,6
						S:a	156	19,7	23,2	445	6,63	58,13	18,7
				Gran		I	60	22,7	25,8	474	3,13	33,73	11,2
						II	8	20,5	21,6	489	0,29	2,95	11,7
						III	88	14,4	14,4	534	1,44	11,06	13,6
						IV	436	8,6	8,2	579	2,32	11,49	19,0
						S:a	592	16,4	12,4	503	7,18	59,23	13,2
						S:a s:m	1,144	20,1	20,2	458	36,48	335,60	23,1
G III	Garpenbergs krpk, Kopparbergs län.	1915	18	Lärk	IV		150	5,7	5,6	648	0,37	1,36	—
				Tall			3,469	5,3	5,5	663	8,27	29,26	—
				Gran			1,006	3,1	1,8	1,055	0,25	0,81	—
				Björk			194	4,1	2,9	864	0,13	0,46	—
						S:a	4,819	5,3	4,9	671	9,02	31,89	—
319	Klotens krpk, Kopparbergs län.	1915	30	Lärk	IV	I	648	10,1	11,0	492	6,16	30,65	27,6
						II	670	8,9	8,3	529	3,60	16,93	28,6
						III	574	7,6	6,4	566	1,84	7,93	31,8
						IV	425	5,9	4,6	639	0,69	2,62	39,2
						S:a	2,317	9,2	8,2	517	12,29	58,13	29,0
				Tall		I	21	10,5	11,3	548	0,21	1,51	—
						II	21	9,7	10,1	526	0,17	0,86	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	42	11,5	10,8	539	0,38	2,37	—
				Gran		III	32	6,2	6,4	482	0,10	0,30	—
						IV	21	5,8	5,4	486	0,05	0,13	—
						S:a	53	6,1	6,0	483	0,15	0,43	—
				Björk		I	—	—	—	—	—	—	—
						IV	21	5,3	4,0	506	0,03	0,07	—
						S:a	21	5,3	4,0	506	0,03	0,07	—
						S:a s:m	2,433	9,2	8,2	517	12,85	61,00	—
334	Lesjöfors A.-B., Värmlands län.	1915	36	Lärk	IV	I	1,390	11,4	11,9	494	15,37	86,52	23,0
						II	200	9,9	8,8	538	1,22	6,49	23,0
						III	20	9,3	7,8	552	0,09	0,49	23,0
						IV	20	8,2	5,9	584	0,06	0,26	23,0
						S:a	1,630	11,3	11,4	497	16,74	93,76	23,0

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Megelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	cm	1/1000		kbm	
20	11,9	20,2	17,0	485	0,45	6,6	4,43	20,0	7,3	168	—	—	—	6,87	60,82	—
16	66,7	17,7	18,7	386	0,44	67,7	2,97	19,7	63,0	24	—	—	—	0,65	4,71	—
36	23,1	18,8	17,8	440	0,89	11,8	7,40	19,9	11,3	192	19,6	22,3	444	7,52	65,53	18,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	3,13	33,73	—
4	33,3	18,7	17,0	444	0,09	23,1	0,76	12,6	20,6	12	—	—	—	0,38	3,71	—
4	4,3	12,3	18,0	499	0,10	6,5	0,61	12,3	5,3	92	—	—	—	1,54	11,67	—
132	23,2	7,0	7,0	577	0,51	18,0	2,08	19,3	15,3	568	—	—	—	2,83	13,57	—
140	19,1	9,3	8,0	528	0,70	8,9	3,45	16,6	5,5	732	15,8	11,7	505	7,88	62,68	13,4
204	15,1	16,2	11,9	474	2,27	5,9	17,47	22,6	4,9	1,348	19,8	19,1	459	38,75	353,07	23,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,263	40,4	—	—	—	—	—	12,95	—	28,9	8,082	—	—	—	—	44,84	—
21	3,1	9,8	9,9	499	0,17	2,7	0,81	19,8	2,6	669	—	—	—	6,33	31,46	—
117	14,9	8,4	7,8	565	0,49	12,0	2,44	21,5	12,6	787	—	—	—	4,09	19,37	—
393	40,6	7,7	6,0	516	1,09	37,2	4,44	23,3	35,9	967	—	—	—	2,93	12,37	—
2,094	83,1	5,0	3,7	594	2,21	76,2	6,77	26,4	72,1	2,519	—	—	—	2,40	9,39	—
2,625	53,1	6,5	4,4	561	3,96	24,4	14,46	24,3	19,9	4,942	8,5	6,5	525	16,25	72,59	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	0,21	1,51	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	0,17	0,86	—
21	100	3,0	4,0	1132	0,03	100	0,09	—	100	21	—	—	—	0,03	0,09	—
21	33,3	3,0	4,0	1132	0,03	7,3	0,09	—	3,7	63	11,0	9,1	550	0,41	2,46	—
11	25,6	6,0	6,0	484	0,03	23,1	0,09	—	23,1	43	—	—	—	0,13	0,39	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	0,05	0,13	—
11	17,2	6,0	6,0	484	0,03	16,7	0,09	—	17,3	64	6,1	6,0	484	0,18	0,52	—
21	100	11,3	13,1	476	0,28	100	1,54	—	100	21	—	—	—	0,28	1,54	—
11	34,4	4,5	2,5	664	0,01	25,0	0,02	—	22,2	32	—	—	—	0,04	0,09	—
32	60,4	11,2	10,8	477	0,29	90,6	1,56	—	95,7	53	10,7	8,8	478	0,32	1,63	—
2,689	52,5	7,1	4,5	553	4,31	25,1	16,20	—	21,0	5,122	8,6	6,5	524	17,16	77,20	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,390	—	—	—	15,37	86,52	—
330	62,3	9,6	9,3	506	2,25	64,8	10,94	22,5	62,8	530	—	—	—	3,47	17,43	—
510	96,2	7,5	6,7	597	1,79	95,2	8,03	24,3	94,3	530	—	—	—	1,88	8,52	—
1,170	98,3	5,4	4,6	656	1,95	97,0	6,89	26,0	96,3	1,190	—	—	—	2,01	7,15	—
2,010	55,2	7,6	6,2	567	5,99	26,3	25,86	24,0	21,6	3,640	—	—	—	22,73	119,62	—

Tabell 3. (Forts.)

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\nu gh}{g}$ m	Medeldiameter Mean Diameter cm	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
334 (forts.)	Lesjöfors A.-B., Värmlands län.	1915	36	Tall	IV	I	30	12,9	16,2	448	0,61	3,55	23,0
						II	—	—	—	—	—	—	—
						III	20	10,0	9,1	536	0,13	0,69	23,0
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	50	12,4	13,8	460	0,74	4,24	23,0
				Gran		I	190	12,2	13,8	488	2,86	17,01	7,0
						II	40	10,3	10,1	518	0,32	1,70	8,1
						III	120	7,3	6,8	567	0,44	1,82	9,9
						IV	610	5,0	4,4	611	0,95	2,91	11,3
						S:a	960	10,1	7,8	508	4,57	23,44	7,8
						S:a s:m	2,640	11,1	10,3	498	22,05	121,44	20,1
333	Lesjöfors A.-B., Värmlands län.	1915	57	Lärk	IV	I	375	18,7	21,5	484	13,64	123,74	20,5
						II	100	16,6	16,0	524	2,01	17,54	20,5
						III	25	15,0	13,1	542	0,34	2,74	20,5
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	500	18,4	20,2	489	15,99	144,02	20,5
				Tall		I	35	18,1	26,5	457	1,93	15,90	10,0
						II	—	—	—	—	—	—	—
						III	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	35	18,1	26,5	457	1,92	15,90	10,0
				Gran		I	115	17,6	22,8	477	4,69	39,36	6,7
						II	100	16,2	17,7	512	2,47	20,46	8,2
						III	175	13,7	13,9	539	2,65	19,60	9,4
						IV	740	10,3	6,1	579	3,27	15,43	11,0
						S:a	1,130	14,2	12,1	510	13,08	94,85	8,3
						S:a s:m	1,665	16,6	15,4	495	31,00	254,77	15,2
324	Lisjö gård, Västmanlands län.	1915	60	Lärk	IV	I	538	18,8	18,5	514	14,46	140,14	18,6
						II	46	17,7	13,9	534	0,69	6,56	19,7
						III	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	584	18,8	18,2	515	15,15	146,70	18,6
				Tall o. björk		I	62	19,2	20,8	508	2,12	20,73	18,2
						II	8	18,0	15,2	529	0,15	1,45	19,3
						III	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	70	19,1	20,3	509	2,27	22,18	18,2
				Gran		I	117	18,3	20,3	499	3,77	34,46	14,2
						II	104	16,1	15,4	526	1,94	16,40	15,4
						III	159	11,1	13,2	547	2,16	13,10	16,2
						IV	200	7,6	7,5	619	0,88	4,16	18,8
						S:a	580	14,9	13,9	520	8,75	68,12	15,2
						S:a s:m	1,234	17,5	16,4	516	26,17	237,00	17,6

Utgallrat virke Stock Thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal-Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m	cm	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m	cm	1/1000		kbm	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	0,61	3,55	—
20	100	10,4	13,4	459	0,28	100	1,34	25,3	100,0	20	—	—	—	0,28	1,34	—
20	50,0	7,9	8,4	554	0,11	45,8	0,48	17,4	41,0	40	—	—	—	0,24	1,17	—
140	100	5,2	5,0	628	0,27	100	0,88	24,6	100,0	140	—	—	—	0,27	0,88	—
180	78,3	7,9	6,8	520	0,66	47,1	2,70	23,6	38,9	230	—	—	—	1,40	6,94	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	—	2,86	17,01	—
30	42,9	8,2	9,4	516	0,21	39,6	0,88	10,5	34,2	70	—	—	—	0,53	2,58	—
10	7,7	7,8	11,0	504	0,10	18,5	0,39	7,6	17,8	130	—	—	—	0,54	2,21	—
700	53,4	4,1	3,8	680	0,80	45,7	2,21	19,0	43,2	1,310	—	—	—	1,75	5,12	—
740	43,5	5,2	4,4	607	1,11	19,5	3,48	15,6	12,9	1,700	—	—	—	5,68	26,92	—
2,930	52,6	7,3	5,8	567	7,76	26,0	32,04	23,0	20,9	5,570	10,1	8,3	511	29,81	153,48	20,7
30	7,4	18,3	16,5	547	0,65	4,5	6,46	17,4	5,0	405	—	—	—	14,29	130,20	—
60	37,5	16,7	13,6	550	0,88	30,4	8,04	20,0	31,4	160	—	—	—	2,89	25,58	—
150	85,7	12,7	9,6	542	1,08	76,1	7,45	20,3	73,1	175	—	—	—	1,42	10,19	—
65	100	8,2	7,5	574	0,19	100	1,16	16,9	100,0	65	—	—	—	0,19	1,16	—
305	37,9	15,1	10,8	548	2,80	14,9	23,11	19,2	13,8	805	17,0	17,7	497	18,79	167,13	20,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	1,93	15,90	—
25	100	16,4	21,2	497	0,88	100	7,23	10,4	100,0	25	—	—	—	0,88	7,23	—
5	100	14,4	12,0	431	0,06	100	0,34	9,8	100,0	5	—	—	—	0,06	0,34	—
30	46,2	16,3	20,0	494	0,94	32,8	7,57	10,4	32,3	65	17,5	23,7	468	2,87	23,47	10,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115	—	—	—	4,69	39,36	—
15	13,0	15,5	14,3	600	0,24	8,9	2,23	8,5	9,8	115	—	—	—	2,71	22,69	—
25	12,5	10,3	11,8	620	0,27	9,2	1,76	9,5	8,3	200	—	—	—	2,92	21,36	—
320	30,2	5,7	5,0	618	0,62	15,9	2,16	11,1	12,3	1,060	—	—	—	3,89	17,59	—
360	24,2	8,9	6,3	612	1,13	8,0	6,15	9,7	6,1	1,490	13,8	11,0	516	14,21	101,00	8,4
695	29,4	13,9	9,4	545	4,87	13,6	36,83	15,8	12,6	2,360	16,2	13,0	501	35,87	291,60	15,3
75	12,2	18,4	15,2	514	1,36	—	12,89	20,4	8,4	613	18,8	18,1	514	15,82	153,03	18,7
104	69,3	15,6	11,6	530	1,10	—	9,10	22,9	58,0	150	16,4	12,4	532	1,79	15,66	21,6
13	100	12,6	9,7	590	0,09	100	0,68	25,1	100,0	13	12,6	9,7	590	0,09	0,68	25,1
192	24,7	17,0	13,0	523	2,55	—	22,67	21,6	13,4	776	18,5	17,0	516	17,70	169,37	19,0
25	28,7	17,0	22,8	455	1,02	—	7,88	16,2	26,0	87	18,5	21,4	492	3,14	28,61	17,6
50	86,2	14,6	16,3	484	1,05	—	7,38	19,4	83,6	58	15,0	16,2	494	1,20	8,83	19,4
29	100	12,2	14,6	474	0,49	—	2,81	20,3	100,0	29	12,2	14,6	474	0,49	2,81	20,3
104	59,8	15,1	17,7	470	2,56	—	18,07	18,1	45,0	174	17,0	18,8	491	4,83	40,25	18,2
12	9,3	18,1	21,7	468	0,46	—	3,91	12,9	10,2	129	18,3	20,4	496	4,23	38,37	14,0
8	7,1	16,4	16,5	496	0,18	—	1,46	12,3	8,2	112	16,1	15,5	523	2,12	17,86	15,2
8	4,8	12,6	13,4	519	0,12	—	0,76	15,8	5,5	167	11,2	13,2	545	2,28	13,86	16,2
8	3,8	7,0	8,0	616	0,04	—	0,18	14,6	4,1	208	7,6	7,5	619	0,92	4,34	18,6
36	5,8	16,3	16,8	483	0,80	—	6,31	13,2	8,5	616	15,0	14,1	517	9,55	74,43	15,0
332	21,2	16,1	15,1	496	5,51	—	47,05	19,1	16,6	1,500	17,3	16,1	513	32,—	284,—	17,8

Tab. 4. **Uppskattningsresultat per hektar från försöksytor i ogallrade blandbestånd av europeisk lärk, tall och gran.**

Results from Sample-Plots in Woods of European larch, Pine and Spruce.

Försöksyta Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln $H=\frac{\Sigma gh}{g}$ from the Formula m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm.	Barkprocent Bark-Percentage
337	Marieholms krpk, Skaraborgs län	1915	20	Lärk	II	I	683	10,0	11,7	501	7,32	36,71	27,7
						II	142	7,7	5,7	576	0,36	1,63	34,0
						III	217	6,7	4,0	594	0,27	1,06	37,5
						IV	58	5,4	2,7	615	0,03	0,11	42,1
						S:a	1,100	9,8	9,6	506	7,98	39,51	28,4
				Tall		I	1,350	8,3	9,3	535	9,24	41,04	24,2
						II	1,417	7,5	6,8	568	5,07	21,57	26,6
						III	1,317	6,4	4,6	605	2,13	8,19	29,9
						IV	608	4,9	2,8	652	0,38	1,21	34,4
						S:a	4,692	7,7	6,8	554	16,82	72,01	25,7
				Gran		II	67	6,6	5,8	542	0,18	0,63	27,2
						III	283	5,5	4,6	574	0,46	1,47	29,3
						IV	842	4,0	2,9	713	0,55	1,57	33,2
						S:a	1,192	5,0	3,6	619	1,19	3,67	30,6
				Löv			150	7,2	5,8	577	0,40	1,66	27,3
						S:a s:m	7,134	8,2	6,9	539	26,39	116,85	26,7
322	Askö gård, Västmanlands län	1915	28	Lärk	III—	I	794	12,1	16,7	470	17,45	98,94	27,4
						II	197	9,9	9,6	517	1,42	7,27	29,1
						III	54	7,9	5,7	570	0,14	0,62	30,5
						IV	34	7,7	4,8	575	0,06	0,27	30,6
						S:a	1,079	11,9	15,0	473	19,07	107,10	27,6
				Tall			1,018	11,5	—	—	10,50	42,08	—
						S:a s:m	2,097	11,7	—	—	29,57	149,18	—
298	Gersebacken, Skaraborgs län	1915	37	Lärk	III—	I	697	14,6	15,3	495	12,89	93,12	21,2
						II	145	13,1	12,3	513	1,74	11,72	21,2
						S:a	842	14,4	14,9	497	14,63	104,84	21,2
				Tall		I	18	15,8	17,3	487	0,43	3,29	21,2
						II	42	12,9	11,8	515	0,46	3,07	21,2
						III	24	10,3	7,5	569	0,11	0,62	21,2
						S:a	84	13,9	12,3	506	1,00	6,98	21,2
				Gran		II	36	10,6	10,3	492	0,30	1,58	16,9
						III	248	8,1	8,0	546	1,26	5,57	17,7
						IV	1,849	4,8	4,2	663	2,60	8,22	18,7
						S:a	2,133	6,1	5,0	601	4,16	15,37	18,1
						S:a s:m	3,059	12,7	9,1	508	19,79	127,19	20,8
277	Lesjöfors Bruk Värmlands län	1913	57	Lärk	II —	I	800	22,0	21,6	492	29,08	314,51	21,3
						II	246	18,0	14,1	532	3,92	37,33	21,3
						III	120	15,5	10,9	547	1,11	9,43	21,3
						IV	40	12,3	6,9	562	0,15	1,04	21,3
						S:a	1,206	21,3	19,0	498	34,26	362,31	21,3
				Gran			747	12,4	10,7	531	6,74	42,47	10,6
						S:a s:m	1,953	—	—	—	41,00	404,78	—

Tabell 5. **Uppskattningsresultat per hektar från försöksytor i ogallrade, rena bestånd av Sibirisk lärk.**

Results from Sample-Plots in Woods of Russian Larch.

Försöksytan Sample-Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Reimaining Stock							
							Stamantal Number of Trees	Medelhöjd Mean Height		Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
							st. No.	enl. undersökta stammar ascertained from Sample Trees m.	enligt formeln from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m.	am.	$^1/_{1000}$			
152 t	Krpk. S a Vidmarken, Västerbottens län	1909	17	Lärk	V	—	1,142	1,39	—	—	—	—	—	—
4	Krpk. Abborrträskliden, Lycksele sn. Västerbottens län	1902	11	Lärk	V	—	2,563	1,08	—	—	—	—	—	—
		1909	18			—	2,594	2,60	—	—	—	—	—	—
		1914	23			I	744	6,28	6,9	7,8	0,508	3,52	12,33	29,2
						II	656	4,93	5,6	5,4	0,583	1,52	4,94	34,0
						III	738	3,93	4,4	3,7	0,768	0,80	2,70	38,4
						IV	469	2,38	2,9	1,8	1,403	0,12	0,49	47,0
						S:a	2,607	4,29	6,1	5,4	0,559	5,96	20,46	32,0
327	Åsele kyrkoherdeboställe, Västerbottens län	1915	18	Lärk	V	I	358	3,9	3,4	4,0	0,767	0,45	1,18	—
						II	526	2,3	2,4	2,2	1,268	0,20	0 61	—
						III	437	1,7	1,8	1,3	2,250	0,06	0,23	—
						IV	179	1,5	1,5	1,0	3,155	0,02	0,08	—
						S:a	1,500	2,2	2,9	2,5	0,978	0,73	2,10	—
				Utan brösthöjddiam.			1,814	0,7						
						S:a	3,314	1,38						
326	Krpk. Smedsböle, Västernorrlands län	1915	12	Lärk	IV	I	319	2,50	2,7	2,4	1,288	0,15	0,51	—
						II	639	1,88	1,9	1,5	2,324	0,11	0,49	—
						III	590	1,40	1,5	1,0	4,393	0,05	0,31	—
						S:a	1,548	1,87	2,2	1,6	1,935	0,31	1,31	—
						IV	885	0,82						
						S:a	2,433	1,55						
328	Krpk. Hemskogen, Bispgården, Jämtlands län	1915	24	Lärk	III	I	1,841	10,4	9,6	12,2	0,508	21,44	104,45	31,2
						II	492	8,0	8,9	9,9	0,536	3,82	18,20	33,3
						III	78	6,6	8,4	8,0	0,551	0,39	1,79	34,6
						S:a	2,411	9,5	9,5	11.6	0,512	25,65	124,44	31,6
193	Tierps krpk., Uppsala län	1914	23	Lärk	V	I	1,104	5,3	5,3	6,7	0,611	3,88	12,63	39,5
						II	580	3,9	4,3	4,6	0,730	0,98	3,04	43,6
						III	460	3,0	3,4	3,2	0,897	0.37	1,15	47,8
						IV	—	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	2,144	4,6	5,0	5,6	0,644	5,23	16,82	40,8
311	Krpk. Kårestad, Kronobergs län	1915	19	Lärk	II	I	795	9,2	9,2	12,0	0,427	0,06	40,78	33,3
						II	558	7,8	8,5	9,5	0,518	3,94	17,42	36,4
						III	753	6,3	7,6	7,2	0,558	3,11	13,16	39,3
						IV	948	4,0	6,2	4,7	0,635	1,67	6,46	42,5
						S:a	3,054	7,5	8,5	8,6	0,515	17,78	77,82	—
				Gran			102	—	4,8	2,2	0,750	0,04	0,14	—

Tabell 6. **Uppskattningsresultat per hektar från**
Results from Sample-Plots in Woods

Försöksyta Sample Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume, with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
286	Bjurfors krpk, Västmanlands län	1914	23	Lärk	III	I	1,792	9,1	10,4	0,464	15,19	64,29	31,5
						II	296	7,1	6,4	0,537	0,96	3,66	34,5
						III	76	6,1	4,5	0,582	0,12	0,44	38,7
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	2,164	9,0	9,8	0,471	16,27	68,39	31,7
				Gran		I	12	7,2	6,3	0,528	0,04	0,15	34,5
						II	20	6,2	4,9	0,578	0,04	0,14	38,4
						III	44	5,2	3,4	0,643	0,04	0,13	42,6
						S:a	76	6,2	4,4	0,578	0,12	0,42	38,4
					S:a s:m		2,240	9,0	9,6	0,472	16,39	68,81	31,7
283	Krpk Omberg, Östergötl. län	1914	14	Lärk	I	I	2,013	8,3	10,1	0,472	16,11	63,14	25,5
						II	760	7,0	6,6	0,505	2,62	9,3	28,3
						III	413	5,7	4,4	0,580	0,63	2,1	33,0
						IV	174	4,5	2,6	0,711	0,10	0,3	38,0
						S:a	3,360	8,1	8,6	0,479	19,46	75,1	26,1
288	Krpk Bromö, Skaraborgs län	1914	23	Lärk	III	I	1,860	9,8	9,7	0,511	13,76	69,14	25,9
						II	540	8,6	6,6	0,528	1,82	8,27	28,8
						III	230	6,8	5,3	0,543	0,50	1,84	30,9
						IV	130	5,8	3,7	0,613	0,14	0,50	34,5
						S:a	2,760	9,6	8,7	0,514	16,22	79,75	26,4
340	Krpk Kastellgården, Göteb. och Bohus län	1915	24	Lärk	III	I	1,358	9,7	12,7	0,484	17,16	80,96	25,7
						II	679	8,6	7,9	0,536	3,31	15,33	27,6
						III	558	6,8	4,6	0,583	0,91	3,59	31,3
						IV	436	5,0	2,7	0,616	0,24	0,74	35,0
						S:a	3,031	9,4	9,5	0,495	21,62	100,62	26,2
					Div.		194	7,0	4,5	0,572	0,31	1,21	30,4

Tabell 7. **Uppskattningsresultat per hektar från försöksytor i**
Results from Sample-Plots in thinned mixed Woods

336	Ecklesiastika utskogen Knappåsen, Värmlands län	1915	24	Lärk	II	I	998	11,3	13,1	0,492	13,45	75,1	22,1
						II	386	9,1	8,6	0,531	2,24	10,8	25,1
						III	129	7,7	6,4	0,550	0,41	1,7	26,8
						IV	97	6,2	4,3	0,567	0,14	0,5	28,2
						S:a	1,610	10,9	11,3	0,498	16,24	88,1	22,6

försöksytor i gallrade, rena bestånd av sibirisk lärk.
of thinned Russian Larch.

Utgallrat virke Stock, thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa med bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m.	cm.	1/1000	kvm	%	kbm			st. No.	m.	cm.	1/1000		kbm	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
752	25,8	8,7	7,6	0,473	3,32	16,9	13,65	32,6	16,6	2,916	8,9	9,3	0,471	19,59	82,04	31,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140	64,8	6,5	4,7	0,550	0,24	66,7	0,85	37,2	66,0	216	6,4	4,6	0,554	0,30	1,27	37,5
892	28,5	8,5	7,0	0,477	3,56	17,8	14,50	32,9	17,4	3,132	8,9	9,0	0,472	19,95	83,31	31,9
60	2,9	8,8	11,0	0,441	0,57	3,4	2,2	—	3,4	2,073	8,3	10,1	0,471	16,68	65,6	—
27	3,4	6,4	7,6	0,526	0,12	4,4	0,4	—	4,2	787	7,0	6,7	0,506	2,74	9,7	—
47	10,2	5,2	3,8	0,565	0,95	7,4	0,2	—	7,0	460	5,7	4,3	0,579	0,68	2,3	—
113	39,4	3,4	2,3	0,657	0,05	33,3	0,1	—	24,9	287	4,1	2,5	0,691	0,15	0,4	—
247	6,8	7,9	6,4	0,462	0,79	3,9	2,9	—	3,7	3,607	8,0	8,5	0,478	20,25	78,0	—
170	8,4	9,2	7,3	0,528	0,70	4,8	3,40	28,0	4,7	2,030	9,8	9,5	0,511	14,46	72,54	26,0
170	23,9	7,8	5,7	0,563	0,43	19,1	1,90	30,2	18,7	710	8,5	6,4	0,534	2,25	10,17	29,0
130	36,1	5,9	3,7	0,577	0,14	21,9	0,49	34,3	21,0	360	6,6	4,8	0,550	0,64	2,33	31,6
70	35,0	4,6	2,7	0,723	0,04	22,2	0,14	36,9	22,0	200	5,6	3,4	0,634	0,18	0,64	35,0
540	16,4	8,3	5,6	0,546	1,31	7,5	5,93	29,4	6,9	3,300	9,5	8,2	0,516	17,53	85,68	26,6
218	13,8	9,7	10,4	0,492	1,84	9,7	8,76	25,9	9,8	1,576	9,7	12,4	0,485	19,00	89,72	25,7
121	15,1	8,0	7,3	0,775	0,51	13,3	2,33	29,9	13,2	800	8,6	7,8	0,542	3,82	17,66	28,0
121	17,8	6,2	4,8	0,574	0,22	19,3	0,78	33,6	17,9	679	6,7	4,6	0,581	1,13	4,37	31,7
97	18,2	4,4	2,5	0,580	0,05	16,8	0,12	37,3	14,3	533	4,9	2,6	0,610	0,29	0,86	35,3
557	15,5	9,0	7,7	0,512	2,62	10,8	11,99	27,5	10,7	3,588	9,4	9,3	0,497	24,24	112,61	26,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	194	7,0	4,5	0,572	0,31	1,21	30,4

gallrade blandbestånd av sibirisk lärk och tall m. fl. trädslag.
of Russian Larch, Pine and other Species.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,610	10,9	11,3	0,4[illegible]	10,24	88,1	22,6

Tab. 7. (Forts.)

Försöksyta Sample Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Remaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1000}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark kbm	Barkprocent Bark-Percentage
336 (forts.)	Ecklesiastika utskogen Knappåsen, Värmlands län	1915	24	Tall	II	I	32	11,1	12,4	0,497	0,38	2,1	22,0
						II	32	9,2	9,3	0,532	0,22	1,1	25,1
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	64	10,4	11,0	0,508	0,60	3,2	23,1
						I	—	—	—	—	—	—	—
						II	16	7,8	7,0	0,550	0,06	0,3	26,7
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	48	5,3	3,6	0,578	0,05	0,1	29,1
						S:a	64	6,8	4,7	0,559	0,11	0,4	27,2
						I	16	10,1	11,0	0,518	0,15	0,8	23,9
						II	16	7,5	6,7	0,555	0,01	0,2	27,0
						III	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	32	9,4	9,1	0,526	0,21	1,0	24,5
					S:a s:m		1,770	10,8	11,1	0,498	17,16	92,7	22,7
318	Hem. Sågarbo, Kopparbergs A.-B., Uppsala län	1915	14		II	I	252	6,0	7,4	0,572	1,09	3,8	34,0
						II	612	5,0	5,4	0,615	1,41	4,4	36,0
						III	626	4,2	4,0	0,695	0,80	2,3	40,1
						IV	190	3,5	2,9	0,701	0,13	0,3	46,2
						S:a	1,680	5,1	5,1	0,617	3,43	10,8	36,5
			13	Tall		I	41	4,6	10,0	0,627	0,32	0,9	27,2
						II	103	4,1	6,2	0,722	0,31	0,9	33,2
						III	487	3,7	4,6	0,785	0,81	2,4	35,6
						IV	374	3,1	3,1	0,914	0,27	0,8	38,5
						S:a	1,005	3,9	4,7	0,754	1,71	5,0	34,1
			13	Gran		I	15	6,5	7,0	0,530	0,06	0,2	—
						II	72	5,2	5,7	0,578	0,18	0,6	—
						III	133	4,2	4,2	0,665	0,19	0,5	—
						IV	26	3,0	2,5	0,930	0,01	0	—
						S:a	246	4,5	4,8	0,607	0,44	1,3	—
					S:a s:m		2,931	4,7	4,9	0,650	5,58	17,1	—
314	Visingsö krpk., Jönköpings län	1915	23	Lärk	III	I	2,335	9,6	10,0	0,497	18,43	87,74	31,7
						II	688	8,1	6,0	0,517	1,95	8,16	34,3
						III	206	6,8	4,2	0,555	0,29	1,10	38,1
						IV	77	4,8	2,3	0,830	0,03	0,13	45,0
						S:a	3,306	9,4	8,9	0,500	20,70	97,13	32,0
				Tall		I	153	9,2	10,2	0,533	1,25	6,13	20,8
						II	82	8,3	7,3	0,544	0,33	1,55	23,3
						III	18	7,0	5,3	0,554	0,04	0,15	25,5
						IV	18	6,0	3,7	0,558	0,02	0,06	26,5
						S:a	271	8,9	8,8	0,536	1,64	7,89	21,4
				Löv			41	6,3	3,9	0,558	0,05	0,18	26,7
					S:a s:m		3,618	9,4	8,9	0,502	22,39	105,20	31,2

Utgallrat virke Stock, thinned out										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke Total Stock						
Stamantal Number of Trees		Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area		Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage	Gallringsprocent Thinning-Percentage	Stamantal Number of Trees	Medelhöjd enligt formeln Mean Height from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$	Medeldiameter Mean Diameter	Medelformtal Mean Form-Factor	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
st. No.	%	m.	cm.	1/1000	kvm	%	kbm	%		st. No.	m.	cm.	1/1000		kbm	
177	84.7	10.3	13.9	0,485	2.69	87.6	13.5	13.0	86.3	209	10,4	13.7	0,487	3.07	15,6	14.2
97	75.2	9.0	12.5	0,416	1,19	84,4	4.4	18.7	80.7	129	9.0	11,8	0,434	1.41	5.5	20.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	100	4,9	4,1	0,538	0,06	100	0,2	17,9	100	48	4,9	4,1	0,538	0,06	0,2	17.9
322	83,4	9,8	12,5	0,466	3,94	86,8	18,1	14,4	85,0	386	9,9	12,2	0,472	4,54	21,3	15,7
48	100	9,7	11,8	0,508	0,53	100	2,6	8,1	100	48	9,7	11,8	0,508	0,53	2,6	8,1
32	66,7	8,1	7,1	0,532	0,13	68,4	0,6	12,5	66,5	48	8,0	7,2	0,538	0,19	0,9	17,2
32	100	6,7	6,7	0,430	0,11	100	0,3	15,9	100	32	6,7	6.7	0,430	0,11	0,3	15,9
48	50	4,4	4,6	0.559	0,08	61,5	0,2	18,6	57,7	96	4,7	4,1	0,567	0,13	0,3	22,0
160	71,4	8,6	8,2	0,506	0,85	88,5	3,7	10,0	90,2	224	8,4	7,4	0,509	0,96	4,1	11,7
81	83.5	12.6	10,3	0,438	0,68	81.9	3.3	14.2	74.1	97	10,9	10,4	0,456	0,83	4,1	16,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	7,5	6,7	0,555	0,06	0,2	27,0
64	100	7.7	4,4	0,447	0,10	100	0,3	16,5	100	64	7,7	4.4	0,447	0,10	0,3	16,5
32	100	3,6	5,0	0,734	0.06	100	0,2	19.1	100	32	3,6	5,0	0,734	0,06	0.2	19.1
177	84,7	10,2	7,8	0,447	0,84	80,0	3,8	14,7	79,2	209	10,0	8,0	0,462	1,05	4,8	16,7
659	27,1	9,7	10.4	0,469	5.63	24,7	25.6	13,8	21,6	2.429	10.6	10.9	0,492	22.79	118.3	20.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	252	6,0	7,4	0,572	1,09	3,8	34,6
46	7,0	4,6	4,1	0,654	0,06	4,1	0,2	35,6	4,4	658	5,0	5,3	0,617	1,47	4,6	36,0
256	29,0	3,8	3,1	0,746	0,19	19,4	0,5	41,2	17,8	882	4.1	3.8	0,704	0,99	2.8	40,3
262	58,0	2,9	2,0	1,092	0,08	38,5	0,3	43,5	50,0	452	3,3	2,4	0,835	0,21	0,6	45,0
564	25.1	3,7	2.7	0,791	0,33	8,8	1.0	40,7	8.5	2.244	4,8	4,6	0,628	3,76	11,8	36.9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	4,6	10,0	0,627	0,32	0,9	27,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103	4,1	6,2	0,722	0,31	0,9	33,2
46	8,6	3,4	3,6	0,805	0,05	5,5	0,1	40,2	3,9	533	3.7	4,4	0,786	0,86	2,5	35,8
456	54,9	2,7	2,2	1,083	0,16	38,2	0,5	41,4	62,5	830	2,9	2.6	0,973	0,43	1.3	39,6
502	33,3	2,8	2,3	1,010	0,21	11,1	0,6	41,1	12,0	1,507	3,8	4,0	0,775	1.92	5,6	34,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	6,5	7,0	0,530	0,06	0,2	—
15	17,2	4,4	4,3	0,645	0,02	10,6	0,06	30,8	10,0	87	5,1	5,5	0,585	0,20	0,66	—
21	13,6	3,5	3,5	0,785	0,02	9,3	0,05	35,4	9,2	154	4,1	4,1	0,674	0.21	0.55	—
36	58.1	2.6	2.3	1,156	0,02	51.9	0,04	28,8	55,3	62	2.7	2,4	1,027	0,03	0,07	—
72	22,6	3,6	3,1	0,788	0,06	11,1	0,15	31,8	10,7	318	4,7	4,5	0,622	0,50	1,5	—
1,138	27,9	3,4	2.6	0,856	0,60	9.7	1.7	40,3	9,2	4,069	4,0	4.4	0,660	6,15	18,9	—
130	5,3	9,7	9,0	0,504	0.82	4,3	4,01	29,0	4,4	2,465	9,6	10.0	0,497	19,25	91.75	31,6
277	28,7	7,8	5,7	0,490	0,71	26,7	2,70	33,9	24,9	964	8,0	5,9	0,510	2,66	10.86	34,2
423	67,2	6,1	4.4	0,483	0,64	68,8	1,87	37,7	62,7	629	6,3	4,3	0,507	0,93	2.97	37.8
447	85.3	4.2	3.0	0,611	0.32	92.5	0.84	41.6	86,6	524	4,3	2.9	0,634	0.35	0.97	42.
1,277	27,9	7,5	5,0	0,503	2,49	10,7	9,42	33,2	8,8	4,583	9,2	8,0	0,500	23,19	106.55	32,2
229	59,9	9,3	12,8	0,490	2.94	—	13,43	19,7	68,7	382	9.3	11.8	0,503	4,19	19.56	20.0
112	57.7	7,4	8,5	0,467	0,64	—	2,22	22,8	58,9	194	7,7	8.0	0,496	0.97	3,77	23,0
76	80,9	6,0	5,1	0,614	0,15	—	0,56	36,7	78,9	94	6,2	5,1	0,600	0,19	0.71	34,4
59	76.6	4,0	3,3	0.612	0,05	—	0.12	33.2	66.6	77	4.8	3.4	0,541	0.07	0.18	30.9
476	63.7	8,8	10.0	0.491	3.78	—	16,33	20.8	67.4	747	8.8	9,0	0,515	5.42	24.22	21,0
24	36.9	9.4	6.3	0,445	0.07	—	0.30	21.8	62.5	65	8.1	4.0	0,480	0,12	0.48	23.5
1,777	32,9	8.3	6.8	0,495	6.34	—	26,05	25.4	19.8	5,395	9.1	8.3	0,501	28.73	131.25	30.1

Tabell 8. **Uppskattningsresultat per hektar från försöksytor i ogallrade blandbestånd av sibirisk lärk och tall m. fl. trädslag.**

Results from Sample Plots in Woods of unthinned Russian Larch and Pine.

Försöksyta Sample Plot	Försöksytans belägenhet Location	Uppskattningsår Year of measurement	Ålder Age	Trädslag Species	Bonitet Quality of Locality	Kronskikt Tree-Stratum	Kvarvarande bestånd Reimaining Stock: Stamantal Number of Trees st. No.	Medelhöjd Mean Height: enl. undersökta stammar ascertained from Sample-Trees m.	Medelhöjd Mean Height: enligt formeln from the Formula $H = \frac{\Sigma gh}{g}$ m.	Medeldiameter Mean Diameter cm.	Medelformtal Mean Form-Factor $^1/_{1600}$	Grundyta Basal Area	Kubikmassa m. bark Volume, with Bark	Barkprocent Bark-Percentage
3201	Laxsjö bruk Kopparb. län	1915	19	Lärk	II —	I	381	8,2	8,6	14,1	0,502	5,91	25,3	—
				Tall		I	1,968	—	6,3	10.0	0,481	15,41	46,3	25,0
						II	1,778	—	5.0	6,2	0,584	5,40	15,7	25,6
						III	3,016	—	4,1	4,2	0,671	4,14	11,4	27,6
						IV	2,349	—	3.3	2.5	0,790	1,16	3,1	31,4
						S:a	9,111	—	5,5	6.0	0,531	26.11	76,5	25,8
					S:a	s:m	9,492	—	6,1	6,6	0,523	32,02	101,9	—
387	Eneby gård, Fånö, Uppsala län	1916	23	Lärk	II —	I	1,440	—	10,3	13,2	0,491	19,8	99,8	24,1
						II	453	—	9,7	9.6	0,502	3,3	16,2	23,9
						III	160	—	8,5	5,6	0,550	0,4	1,8	23,7
						IV	80	—	8,1	4,3	0,567	0,1	0,5	23,6
						S:a	2,133	—	10.1	11,9	0,493	23,6	118,3	23,9
				Gran			1,893	—	7.4	6,3	0,555	5,9	24,2	—
				Björk			480	—	11,4	8,8	0,502	2,9	16,7	—
					S:a	s:m	4,506	—	9,8	9,6	0,503	32,4	159,2	—
142	Jönåkers häradsallmänning, Södermanlands län	1909	10	Lärk	II +		156	4,2	—	5,2	—	—	—	—
				Tall			4,778	2,1	—	—	—	—	—	—
		1915	16	Lärk		I	156	7,5	8,0	11,2	0,509	1,54	6,3	28,3
						II	12	4.4	4.4	3,6	0,705	0,01	0.0	40,3
						S:a	168	7,3	8.0	10.9	0,509	1,55	6,3	28,4
				Tall		I	—	—	6,0	7,4	0,572	—	—	—
						II	—	—	5,1	4,7	0,631	—	—	—
						III	—	—	4,4	3,2	0,725	—	—	—
						IV	—	—	3,4	2,0	0,810	—	—	—
						S:a	—		5,8	6.3	0,583	—	—	—

Bil. 1½. Detaljbeskrivningar över försöksytor.

I. Bestånd med europeisk lärk.

Rena ogallrade bestånd.

(Se tabell 1).

Försöksytan 388 återfinnes 2 km sydost från Fånö gods å Eneby gård, Hocksta socken, Uppsala län. Behandlingen tillfällig. Försöksytans areal är 10,6 ar och beståndets ålder vid utläggningen hösten 1916 cirka 24 år.

Lärken förekommer ymnig, gran och björk, *Betula verrucosa*, förefinnas enstaka. Ris: blåbär e. Av strödda gräs och örter kan *Aira flexuosa* betecknas såsom fläckvis e.—s. och örterna som enstaka: *Ajuga pyramidalis*, *Anemone nemorosa*, *Campanula rotundifolia*, *Fragaria vesca*, *Geum rivale*, *Hieracium* sp., *Lactuca muralis*, *Luzula pilosa* och *Pyrola secunda*. Mossorna utgöras av: *Hylocomium triquetrum* e., *proliferum* e. och *parietinum* e.

Försöksytan 343 å Hellidens gods i Agnetorps socken, Skaraborgs län är tillfällig. Ytan återfinnes 2,5 km. nordost om Tidaholm vid »Ekepiggen». Arealen är 27,5 ar och beståndets ålder vid uppskattningen i sept. 1915 cirka 55 år.

Markens förnalager är 5 cm, varefter följer ett 13 cm:s skikt av grå sand och ett 52 cm mäktigt rödsandslager, som övergår i den underliggande gulare sanden. Lärken är planterad i rader. Mellan lärkraderna har senare inplanterats ek, vilken dock är mycket krokig och i allmänhet nedböjd.

Förutom det rikliga trädbeståndet av lärk och ek finnas enstaka gran, rönn, lönn och oxel. Av buskar finnas likaså enstaka en, hagtorn och brakved, *Rhamnus frangula* samt hallon, *Rubus idæus*.

Markvegetationen präglas av gräsen och örterna, som förekomma ymnigt. *Aira flexuosa*, *Asplenium filix femina*, *Campanula persicifolia*, *Carex digitata*, *Fragaria vesca*, *Geranium robertianum*, *Hieracium* sp., *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium vulgare* och *dryopteris*, *Pteris aquilina*, *Pyrola secunda*, *Ranunculus acris* och *repens*, *Rubus saxatilis*. *Stachys silvatica*, *Trientalis europæa*, *Veronica officinalis chamædrys* samt *Viola riviniana*. Mossorna förefinnas strödda, och här ha antecknats: *Bryum roseum*, *Hylocomium triquetrum*, *proliferum* och *parietinum*.

Försöksytan 341 anlades hösten 1915 som tillfällig uppskattningsyta på Maltesholms gård i Västra Vrams socken, Kristianstads län. Växtsamhället är en mullrik bokskogstyp.

Ytans storlek är 21,5 ar och trädens ålder 60 år.

Jämte lärken finnas gruppvis bok och ek som under- och mellanbestånd. Av buskar, som förekomma enstaka, finnas hassel, rönn, *Ribes rubrum* och *Rubus idæus*. Örterna äro rikliga och utgöras av: *Oxalis acetosella* s., *Asperula odo-*

rata s., *Galeobdolon luteum* t., *Stellaria Holostea* t., *Fragaria vesca* e—t, *Circæa alpina* e., *Geranium robertianum* e., *Epilobium roseum* e., *Lampsana communis* e., *Lactuca muralis*, *Majanthemum bifolium* e., *Ægopodium podagraria* e., *Urtica dioica* e. och *Veronica officinalis*. Gräsen t—s: *Agrostis vulgaris*. Mossor: *Hylocomium loreum* och *proliferum* samt *Astrophyllum cuspidatum*.

Försöksytan 335, som i sept. 1915 uppskattades å agronom G. Olssons egendom Edsgatan, Karlstads landsförsamling, Värmlands län, återfinnes 500 m söder om Edsgatan invid vägen till Karlstad. Ytan har en areal av 21 ar och skogens ålder är cirka 45 år. Beståndet är uppkommet genom självföryngring från en lärkallé, som planterades år 1831.

Jordprofilen visar 2 cm förna, 5 cm humuslager, 5 cm humusblandad rödsand, 36 cm rödsand och 23 cm gul sand, varefter ljusare sand följer.

Jämte den europeiska lärken, som förekommer rikligt, ha antecknats enstaka exemplar av gran, tall, rönn och björk. Buskar: strödda enbuskar. Ris e.: blåbär, lingon och ljung. Gräs och örter förefinnas ymnigt, och bland dessa ha antecknats: *Aira flexuosa*, *Carex digitata* och *Carex* sp., *Campanula rotundifolia*, *Fragaria vesca*, *Gnaphalium dioicum*, *Hieracium pilosella*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orobus tuberosus*, *Potentilla erecta*, *Polypodium dryopteris*, *Pteris aquilina*, *Primula veris*, *Pyrola secunda*, *Rubus saxatilis*, *Ranunculus acris*, *Stellaria graminea*, *Trientalis europæa*, *Veronica chamædrys* och *officinalis* samt *Viola riviniana*. Mossor finnas ymnigt och representeras av *Hylocomium parietinum*, *proliferum* och *squarrosum*, *Dicranum scoparium* samt enstaka tuvor av *Sphagnum fuscum*.

Försöksytan 316 återfinnes 3 km öster om Gualöv å Årups ägor, Gualövs socken i Kristianstads län. Hela ytans areal är 29,6 ar. Åldern å överbeståndet varierar mellan 75 och 90 år. Uppskattningen är tillfällig och undersökningens ändamål är studiet av självföryngringen.

Å marken finnes ett 5 cm tjockt lager av förna, varefter flygsand vidtager.

Träden förekomma strödda, och jämte lärken finnas tall, björk, ek, idegran, bok och asp; buskar rikliga såsom: *Sarothamnus scoparius* s.—r., *Rhamnus cathartica*, *Rubus idæus* och sp. samt rönn och sälg. Risen (blåbär och lingon) e.—t. Gräsen och örterna äro ymniga: *Aira flexuosa* och *cæspitosa*, *Agrostis* sp., *Anthoxanthum odoratum*, *Cerastium arvense*, *Fragaria vesca*, *Galium saxatile*, *Lotus corniculatus*, *Luzula pilosa*, *Nardus stricta*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium dryopteris*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Trientalis europæa* samt *Veronica officinalis* och *chamædrys*. Mossor rikliga: *Hylocomium parietinum*.

Försöksytan 338 är belägen å kronoparken Skaraborgs-Edsmären i Slättbygds revir, Larvs socken, Skaraborgs län. Beståndet utgöres av europeisk lärk med silvergran och vanlig gran som underväxt. Försöksytan utgöres av tvenne mindre trädgrupper, och hela arealen är 14,85 ar. Uppskattningen är endast tillfällig.

Försöksytan 295 är också tillfällig och uppskattades våren 1915. Den är belägen i parken invid Vingåkers järnvägsstation, Västra Vingåkers socken, Södermanlands län. Beståndets ålder är 71 år och ytans areal 10 ar. Vid försöksytans utstakande den 21 april 1915 hade säkerligen en hel del örter ej ännu börjat spira. Bland rikliga gräs och örter ha emellertid antecknats *Aira flexuosa*, *Agrostis* sp. och *Nardus stricta*, bland rikliga mossor *Hyloco-*

mium squarrosum. Jordmånen består av 2 cm humuslager, 3 cm blekjord, 14 cm humusblandad sand, 12 cm gul sand, som sedan övergår till den ljusare ovittrade sanden.

Försöksytan 389 utsattes såsom tillfällig yta hösten 1916 å Ramnäs bruks ägor invid Seglingsbergs gård i Ramnäs socken, Västmanlands län. Beståndets ålder är cirka 75 år och ytans areal 22,75 ar.

Förutom lärken förekommer en och annan gran, ask, ek och björk, *Betula verrucosa*. Enbuskar äro enstaka och likaså lingon. Gräs och örter förekomma ymnigt: *Aira flexuosa* y., och *Luzula pilosa* s., en och annan *Ajuga pyramidalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca*, *Geum rivale*, *Geranium silvaticum*, *Melampyrum pratense*, *Orobus tuberosus*, *Plantago media*, *Succisa pratensis*, *Trifolium repens*, *Urtica dioica*, *Vicia cracca* samt *Veronica officinalis* och *chamædrys*. Mossor enstaka: *Hylocomium triquetrum* och *proliferum* samt *Dicranum undulatum*.

Rena gallrade bestånd.

(Se tabell 2.)

Försöksytan 350 är anlagd å kronoparken Stora Svältan i Marks revir, Kvinnestads socken, Älvsborgs län. Ytans areal är 50 ar och beståndets ålder 49 år vid anläggningen våren 1916. Lärken är planterad i rader och som underbestånd äro gran och silvergran inplanterade.

Marken täckes här av ett 4 cm tjockt lager förna, som nedåt fortsätter med 23 cm mull, 18 cm rostjord och 27 cm ovittrat grus, varefter moränen vidtager.

Buskarna utgöras av *Rubus idæus* s., *Rhamnus frangula* e., *Pyrus Malus* e., samt ek, oxel och rönn enstaka. Risen av: blåbär t.—s., lingon e.—t. och *Lycopodium annotinum* e. Av gräsen och örterna, som förekomma rikligt, finnas: *Aira flexuosa* s., *Hieracium silvaticum* s.—e., *Fragaria vesca* e.—t. och *Oxalis acetosella* e.—t. Såsom enstaka exemplar ha antecknats: *Achillea millefolium*, *Campanula rapunculoides*, *Carex digitata*, *Galium* sp., *Hypochæris maculata*, *Lactuca muralis*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orobus tuberosus*, *Polypodium dryopteris*, *Polystichum spinulosum*, *Rumex acetosa*, *Trientalis europæa* samt *Veronica officinalis* och *chamædrys*. Mosstäcket utgöres av *Hylocomium proliferum* t., *parietinum* och *squarrosum*, *Dicranum undulatum* och *scoparium* samt *Mnium affine*.

Försöksytan 280 är belägen vid Omberg strax invid kronojägarebostället vid Södra Djurledet och har en areal av 25 ar. Beståndets ålder är 71 år.

Markprofilen visar 2 cm förna, 15 cm mull, 31 cm mullblandad morän, som nedåt övergår till ljusare morän.

Markvegetationen är örtrik i västra delen och i en del luckor, för övrigt består markbetäckningen endast av barravfall. Buskarna utgöras av *Ribes grossularia*, *Lonicera Xylosteum* samt lönn- och rönnplantor. *Oxalis acetosella* förekommer strödd, *Anemone hepatica* t., *Viola riviniana* t. och de övriga här nedan nämnda växterna endast enstaka: *Adoxa Moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cerefolium silvestre*, *Chelidonium majus*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum* och *silvaticum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Lactuca muralis*, *Luzula pilosa*, *Paris quadrifolia*, *Primula*

veris, Poa nemoralis, Ranunculus acris, Rumex acetosa, Saxicula europæa, Taraxacum officinale, Urtica dioica, Vicia sepium och *Viola hirta.* Av mossorna finnas: *Hylocomium triquetrum* t. och *proliferum* e.

Försöksytan 282 återfinnes intill »Bene-strete» å Omberg i Östergötlands län. Arealen är 15 ar, åldern 25 år. Markprofilen visar 3 cm förna, 9 cm mulljord och 31 cm mullblandad morän, som nedåt övergår till den rena moränen.

Av buskar förekommer endast *Ribes grossularia* enstaka. Örterna äro strödda: *Anemone hepatica* s., *Anemone nemorosa* t.—s., *Cerefolium silvestre* e., *Fragaria vesca* e., *Galium apparine* e., *Geranium robertianum* e., *Polystichum filix mas* e., *Ranunculus acris* e., *Vicia sepium* e. och *Viola riviniana* e.

Försöksytan 310 är belägen å kronoparken Kårestad i Värends revir, Furubergs socken, Kronobergs län. Arealen är 9 ar och åldern på beståndet 28 år. Lärken är jämte gran planterad på utlagd åker. I maj 1914 såddes bok i beståndet i 1,5 m kvadratförband. Av denna sådd hade ett ringa antal plantor kommit upp vid ytans uppskattande i juni 1915.

Jordmånen består av 2 cm förna, 21 cm matjord och 18 cm gulsand, som nedåt övergår i fint morängrus.

Markflorans sammansättning utgöres av buskar: en e., ris: blåbär e., gräs och örter y.: *Achillea millefolium, Aira cæspitosa* och *flexuosa, Antennaria dioica, Asplenium filix femina, Carex* sp., *Fragaria vesca, Hieracium auricula* och *pilosella, Lamium purpureum, Nepeta cataria, Orobus tuberosus, Polypodium phegopteris, Polystichum spinulosum, Ranunculus acris* och *repetans, Rubus idæus, Rumex acetosa, Stellaria graminea, Taraxacum vulgare, Trifolium repens, Veronica officinalis, chamædrys* och *serpyllifolia* samt *Viola canina.* Av mossor s.—r. finnas *Hylocomium parietinum* och *proliferum.*

Försöksytan 290, som utstakades i september 1914, har en areal av 25 ar och är belägen å Bordsjö fideikommiss i Askeryds socken, Jönköpings län. Åldern är 30 år.

Jordmånen består här av 3—6 cm mullblandad förna, cirka 15 cm något mullblandad blekjord, som utan skarp gräns övergår i ett mera gulaktigt grus med mycket stenar och block.

Lärken förefinnes ymnigt och av gran, tall och björk finnas enstaka individ. Av buskar finnes endast en enstaka å ytan, och av ris förekomma blåbär e., lingon e., *Lycopodium annotinum* e. och *Linnæa* e. Gräs och örter utgöras av *Aira flexuosa* s., *Oxalis acetosella* s., *Luzula pilosa* e.—s. och *Pteris aquilina* e.—s., *Ajuga pyramidalis* e., *Anemone nemorosa* e., *Carex digitata* e., *Fragaria vesca* e., *Gnaphalium* e., *Hieracium pilosella* e., *Lactuca muralis* e., *Majanthemum bifolium* e., *Orobus tuberosus* e., *Polypodium vulgare* och *dryopteris* e., *Polystichum spinulosum* e., *Pyrola secunda* och *rotundifolia* e., *Rubus idæus* e., *Stellaria graminea* e., *Trientalis europæa* e., *Veronica officinalis* och *chamædrys* e. samt *Viola riviniana* e. Mossorna representeras av *Hylocomium parietinum* r.—y. och *proliferum* r., *Dicranum undulatum* s., och *scoparium* e., *Hylocomium triquetrum* e. och *Hypnum crista castrensis* e.

Försöksytan 332 är anlagd på Klosters A.-B:s skogar i Husby socken, Kopparbergs län. Ytan, som är tillfällig, uppskattades i aug. 1915. Arealen är 7 ar och trädens ålder 53 år. Beståndet är planterat på utlagd åker och markvegetationen utgöres huvudsakligen av gräs och *Hylocomium*-arter.

Försöksytan 346 är belägen å Surte glasbruks ägor i Angereds s:n, Älvsborgs län. Arealen är 10,7 ar. Jordmånen består av 3 cm förna, 16 cm något grusblandad mulljord, 24 cm mörkbrun mull och ett 15 cm:s grusskikt, som vilar på lera.

Träden äro här rikliga, buskar e., ris s., gräs och örter s.—r. och mossor t. Antecknade äro av träd: lärk, bok, gran, rönn, oxel och vildapel, av buskar: en och *Rosa* sp., av gräs och örter: *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Potentilla erecta*, *Polypodium vulgare* och *dryopteris*, *Polystichum spinulosum*, *Trientalis europæa*, *Veronica chamædrys* och *Viola* sp., samt av mossor: *Hylocomium triquetrum* s., *proliferum* t., *loreum* och *parietinum* e., *Polytrichum commune* och *Sphagnum* sp.

Försöksytan 296 utlades våren 1915 på Hagby säteris ägor invid Åskilstuna i Södermanlands län. Arealen är 16,5 ar och lärkens ålder 36 år.

Marken är synnerligen blockrik. Markvegetationen består huvudsakligast av gräs, såsom *Aira*, *Carex* m. fl.

Försöksytan 347, som har samma belägenhet och ålder som ytorna 345 och 346, är tillfällig, och arealen utgör 10,8 ar. Markens förna-lager, som är 4 cm, fortsättes nedåt av ett 22 cm mäktigt skikt av humusblandad sandjord, 14 cm mulljord och 20 cm rostjord, som övergår till sandblandad lera.

Utom lärken finnas en och annan gran, bok och rönn. Av buskar finnas endast enstaka exemplar av en och *Rosa* sp. Blåbär förekomma e.—t., lingon e. och ljung e. Gräs- och ört-vegetationen är riklig—ymnig: *Anemone nemorosa* s., *Oxalis acetosella* fläckvis r., *Luzula campestris* t.—s., *Anthoxanthum odoratum* t., *Campanula rotundifolia* t., *Aira cæspitosa* e., *Achillea millefolium* e., *Hypochæris maculata* e., *Luzula pilosa* e., *Pteris aquilina* e., *Rumex acetosa* e., *Veronica officinalis* e. och *Viola canina* e. Mossorna r. utgöras av *Hylocomium parietinum* och *loreum*.

Försöksytan 317 å Visingsö kronopark i Eksjö revir, Jönköpings län, är planterad 1834 med 2-åriga plantor. Omkring år 1865 inplanterades gran som underväxt. Jämte lärk och gran finnas en och annan ask, rönn och ek.

Markfloran utgöres av gräs och örter s.—r. och mossor s.—r. Av gräsen och örterna finnas *Ajuga pyramidalis*, *Anemone nemorosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Fragaria vesca*, *Hieracium* sp. och *pilosella*, *Luzula pilosa*, *Orobus tuberosus* och *vernus*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Polystichum spinulosum*, *Primula veris*, *Pyrola uniflora*, *Ranunculus acris*, *auricomus* och *repens*, *Rumex acetosa*, *Veronica chamædrys*, *Vicia sepium* och *Viola riviniana*, samt av mossorna *Hylocomium proliferum* och *triquetrum*.

Försöksytan 323, som har en areal av 9,21 ar, är belägen å Askö gård, Västerås—Barkarö socken, Västmanlands län. Jordmånen består här av 3 cm förna, 23 cm mylla, varefter lera vidtager.

I beståndet förekomma jämte lärken en och annan tall, gran, rönn, sälg och ek. Busk-vegetation förekommer av en, hagtorn, berberis, *Rosa* sp. och *Rubus idæus*. Av ris finnas blåbär och lingon. Bland gräs och örter ha antecknats: *Aira flexuosa*, *Carex* sp., *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, *Trifolium repens*, *Triticum repens* och *Viola* sp.; bland mossorna: *Hylocomium proliferum*, *parietinum* och *squarrosum*.

Försöksytan 345 har samma belägenhet som ytorna 346 och 347.

Arealen är 10,9 ar och lärkens ålder 57 år. Ytan, som uppskattades våren 1916, är tillfällig. Den är belägen 2 km syd-sydost från Surte i »Keillus» skog.

Markprofilen visar 3 cm förna, 22 cm humusblandad mo och 23 cm röd mosand med riklig blandning av småsten, som nedåt övergår till ljusare, ovittrad sand.

Träden förekomma ymnigt och jämte lärken finnas tall, ask, rönn, hägg och groddplantor av bok. Av buskarna finnas en, *Rosa* sp. och *Rubus* sp. Av risen e.—t. blåbär och lingon och av gräs och örter, som förefinnas ymnigt: *Achillea millefolium*, *Ajuga pyramidalis*, *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Campanula rotundifolia*, *Hieracium* sp., *Luzula pilosa* och *campestris*, *Oxalis acetosella*, *Primula veris*, *Rumex acetosa*, *Veronica officinalis* och *chamædrys* samt *Viola canina*, *rupestris* och *riviniana*. Av mossorna r. äro endast *Hylocomium parietinum* och *squarrosum* antecknade.

Försöksytan 348 (tillfällig) är utstakad intill 347 och har samma ålder som denna. Arealen är 5,7 ar.

Markprofilen visar 3 cm förna, 40 cm mulljord, som vilar på berggrunden, vilken går upp i dagen i närheten av ytan.

Förutom trädbeståndet av lärk finnas några granar och rönnar. Buskarna utgöras av en och *Rosa* sp.; risen av blåbär t., lingon t. och ljung e. Gräs och örter förekomma rikligt såsom: *Aira flexuosa* t., *Anthoxanthum odoratum* t., *Anemone nemorosa* t. (fläckvis y.), *Veronica officinalis* t., *Ajuga pyramidalis* e., *Campanula rotundifolia* e., *Festuca ovina* e., *Fragaria vesca* e., *Hieracium pilosella* e., *Luzula campestris* e., *Orobus tuberosus* e., *Potentilla erecta* e. och *Viola canina* e., och mossorna utgöras av *Hylocomium parietinum* t., *proliferum* s. och *loreum* e., *Dicranum undulatum* e., *Plagiothecium denticulatum* e. och *Polytrichum commune*.

Gallrade blandskogsbestånd.

(Se tabell 3.)

Försöksytan 281 återfinnes å Omberg 1 km norr om Ombergs skogsskola efter vägen till Borghamn. Lärk och gran äro planterade i rader med omväxlande 1 rad lärk och 4 rader gran. Försöksytans areal är 30 ar och beståndets ålder 32 år.

Jordmånen består av 1 cm förna, 16 cm mulljord, 16 cm mulljord med småsten och 25 cm mullblandad morän, varefter den rena moränen följer.

Här och var finnas fläckar med örtvegetation. Närmast omkring granarna förekomma små fläckar med *Oxalis acetosella*. I vegetationsfläckarna förekomma följande arter av gräsen och örterna: *Oxalis acetosella* s., *Anemone nemorosa* t., *Anemone hepatica* e., *Ajuga pyramidalis* e., *Cerefolium silvestre* e., *Luzula pilosa* e., *Ranunculus acris* e., *Veronica chamædrys* e. och *Viola riviniana* e., samt av mossorna: *Hylocomium proliferum* t.-s. och *triquetrum* e.

Försöksytan 291 utstakades hösten 1914 å Bordsjö gods, Askeryds socken, Jönköpings län, 3 km från Bordsjö, omedelbart intill västra sidan av vägen till Aneby. Beståndet (av lärk och gran) är planterat på sten- och blockrik moränmark. Åldern är 29 år och ytans areal 12,5 ar.

Träden förekomma ymnigt, enbuskar enstaka och risen (blåbär) enstaka. Gräs och örter äro också enstaka såsom: *Aira flexuosa*, *Ajuga pyramidalis*, *Anemone*

nemorosa, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Polystichum spinulosum*, *Pteris aquilina*. *Pyrola secunda*, *Stellaria graminea*, *Trientalis europæa*, *Veronica officinalis* samt *Viola* sp. Mossorna äro fläckvis ymniga såsom: *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, *Dicranum undulatum* och *Hypnum crista castrensis*. Bottenskiktet blott fläckvis förefintligt, då större delen av ytan är täckt av barravfall.

Markprofilen visar 3—4 cm mullblandad förna och 16—17 cm svagt utbildad blekjord, nedåt övergående i mera brungult, fint grus med talrika mindre och större skarpkantiga stenar och block.

Försöksytan G II, återfinnes 2 km sydväst om Garpenbergs skogsskola å Garpenbergs kronopark. Beståndet, som är uppkommet genom sådd av lärk, tall och gran, (björk självsådd), är 33 år och försöksytans areal är 18 ar. Buskarna utgöras av en och *Alnus incana* och risen s. av blåbär e-s., lingon e., *Linnæa borealis* och *Lycopodium annotinum*. Av gräs och örter finnas *Aira flexosa* e.-s. och *Luzula pilosa* e.-s., *Antennaria dioica e.*, *Fragaria vesca* e., *Oxalis acetosella* e., *Pteris aquilina* e., *Pyrola secunda* e., *Veronica officinalis* e. och *Viola* sp. e. samt av mossor y.: *Dicranum undulatum* fläckvis y., *Hylocomium parietinum* fläckvis y. och *proliferum* s. *Dicranum scoparium* e. och *Hypnum crista castrensis* e.

Jordmånen består av 2 cm förna, 2 cm råhumus och 10 cm blekjord, varefter vitjorden sedan fortsätter.

Försöksytan 312 är anlagd på Visingsö kronopark å Visingsö i Vättern, Jönköpings län. Beståndet är uppkommet genom plantering, och åldern är 56 år. Försöksytan anlades i juni 1915, och dess areal är 20 ar.

Markprofilen visar 2 cm förna, 14—24 cm humusblandad, fin mineraljord, som övergår i det underliggande gulbruna fina gruset.

Lärk, gran och tall förekomma rikligt, och av buskar finnas rönn- och björkplantor e., samt av risen blåbär, gräs och örter s.: *Aira flexuosa* och *cæspitosa*, *Ajuga pyramidalis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Anemone nemorosa*, *Carex digitata*, *Hieracium* sp., *Luzula pilosa*, *Nardus stricta*, *Poa nemoralis*, *Ranunculus repens*, *Rubus idæus*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamædrys* och *officinalis* samt *Viola riviniana*, mossorna s.-r. såsom *Hylocomium parietinum* och *proliferum* samt *Dicranum undulatum*.

Försöksytan 293 återfinnes även den å Bordsjö gods och är, liksom 292, anlagd i blandbestånd av lärk, tall- och gran samt har samma ålder och areal som föregående.

Endast enstaka enbuskar finnas. Risen r. representeras av blåbär, lingon och *Linnæa* samt *Lycopodium annotinum* och *selago*. Gräs och örter äro strödda såsom: *Aira flexuosa*, *Ajuga pyramidalis*, *Anemone nemorosa*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine* och sp., *Hypericum perforatum*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orchis maculata*, *Orobus tuberosus*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium dryopteris*, *Polystichum spinulosum*, *Potentilla erecta*, *Pteris aquilina*, *Pyrola rotundifolia*, *secunda* och *uniflora*, *Rumex acetosa*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europæa*, *Veronica officinalis* och *Viola canina*. Mosstäcket är ymnigt och följande arter äro antecknade: *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, *Bryum roseum*, *Dicranum undulatum* och *scoparium*, *Mnium affine*, *Plagiothesium denticulatum*, *Polytrichum commune* samt *Sphagnum cymbifolium* och *Girgensohnii*.

Marken täckes av 3—7 cm mullblandad förna, som nedåt fortsättes av ett 10—20 cm mullblandat blekjordsskikt, utan skarp gräns övergående i ett mera gulaktigt grus med talrika stenar och block.

Försöksytan 321, som i juli 1915 utstakades å Klosters aktiebolags skogar i Husby socken av Kopparbergs län, har en arel av 10 ar. Beståndet, vars ålder är 29 år, utgöres av lärk, tall, gran, björk och rönn.

Markprofilen visar 3 cm förna, 3 cm råhumus, 4 cm humusblandad blekjord och 47 cm gulsand med större och mindre kantiga stenar.

Av buskar finnas sälg, en och hallon och av ris blåbär, lingon och *Linnæa borealis*. Markfloran utgöres dessutom av följande gräs och örter: *Aira flexuosa*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Majanthemum bifolium*, *Taraxacum* sp., *Veronica officinalis* och *chamædrys* samt *Viola* sp. Av mossorna finnas *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, *Dicranum undulatum* och *Polytrichum commune* samt av lavarna *Cladina silvatica*.

Försöksytan 331 är också belägen i Klosters aktiebolags skogar och återfinnes å »Munkboskogen», 2 km sydost från Klosters bruk. Beståndet är likåldrigt och utgöres av lärk, tall, gran och björk. Försöksytans areal är 17,8 ar och skogens ålder 31 år.

Av buskar finnas endast en och av ris t.-s.: blåbär, lingon, *Linnæa* och *Lycopodium annotinum*. Gräs och örter, som förekomma tunnsådda, representeras av *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Carex* sp., *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium vulgare*, *Polystichum spinulosum* och *Pteris aquilina*. Av mossorna r. äro antecknade *Hylocomium parietinum* s., *proliferum* t. och *squarrosum* t., *Dicranum scoparium* och *undulatum* samt *Polytrichum commune*.

Jordmånen utgöres av 2 cm förna, 3 cm humus, 6 cm humusblandad blekjord, 19 cm rostjord, som nedåt övergår till ljusare färg och vid 40 cm vilar på pinnmo.

Försöksytan 287 återfinnes 2,5 km öster om Gammelkroppa station söder om vägen till Årshagen å Storfors bruks aktiebolags skogar i Kroppa socken, Värmlands län. Beståndet är uppdraget genom rutsådd. Björken är antagligen självsådd. Beståndets ålder är 36 år och ytans areal 30 ar.

Jordmånen utgöres av 2 cm förna, 4—13 cm blekjord, 20—34 cm rostjord, som nedåt övergår i det ljusare ovittrade gruset.

Växtsamhället är mossrik barrblandskog, och av träd, rikliga, förekomma gran, europeisk lärk, tall (tysk), björk, såväl *odorata* som *verrucosa* samt hybrider mellan dessa. Endast enstaka enbuskar finnas. Av risen s.-t. finnas blåbär t.-s., lingon e. och *Linnæa borealis* e. Gräsen och örterna, tunnsådda, representeras av *Aira flexuosa* e., *Luzula pilosa* e., *Oxalis acetosella* e., *Potentilla erecta* och *Trientalis europæa*. Av mossorna, ymniga, förekomma: *Hylocomium parietinum* r., *proliferum* s. och *triquetrum* e., *Dicranum undulatum* och *scoparium* samt *Polytrichum juniperinum*.

Försöksytan 299 är belägen vid Gärsebacken på Göta kanalbolags skogar i Älgarås socken, Skaraborgs län. Lärk, tall och gran äro uppdragna genom sådd på gammal rågsvedja. Arealen är 42 ar och beståndets ålder 37 år vid anläggandet våren 1915.

Jordmånen utgöres av 2 cm förna, 5 cm starkt torvaktigt råhumuslager, 9 cm blekjord och cirka 15 cm rödsand, som övergår i den underliggande moränen.

Träden förekomma ymnigt, och av buskar finnas endast en e. Risen, även enstaka, representras av: blåbär, lingon, ljung, *Linnæa* och *Lycopodium annotinum*. Av gräs och örter finnas: *Carex ornithopoda*, *Luzula pilosa*, *Polytrichum spinulosum* och *Pteris aquilina*, av mossor *Dicranum undulatum* och *scoparium*, *Hylocomium parietinum* och *proliferum* samt av lavar *Cladina silvatica* e.

Försöksytan 300 är också liksom 299 belägen vid Gärsebacken. Lärk och gran äro uppkomna efter sådd i hårt svedjad mark, som är synnerligen blockrik. Försöksytan är 17,5 ar och trädens ålder 37 år.

Jämte europeisk lärk och gran, som förekomma ymnigt, finnas enstaka individ av tall, asp och björk. Blåbär och lingon förefinnas enstaka—tunnsådda.

Gräs och örter utgöras endast av *Fragaria vesca* e., *Luzula pilosa* e. och *Polystichum spinulosum* e. Av mossorna, rikliga, finnas *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, *Dicranum undulatum* samt *Hypnum crista castrensis*.

Försöksytan 289 återfinnes 1 km norr om Gammelkroppa station väster om Rävbäcksvägen å Långstjärnshöjden å Storfors aktiebolags skogar i Kroppa socken av Värmlands län. Ytan utstakades i sept. 1914. Arealen är 20 ar och beståndets ålder 42 år.

Markprofilen visar 2 cm förna, 2 cm humus, 16 cm blekjord och 27 cm rostjord, som sedan övergår i det underliggande ovittrade ljusare gruset.

Träd förefinnas rikligt: europeisk lärk, tall (möjligen av sydlig härkomst), gran, björk (*Betula verrucosa* och *odorata* samt hybrida former) och sälg samt rönnbuskar. Risen s.-t. utgöras av blåbär t., lingon t. och ljung e. Av gräsen finnas endast *Aira flexuosa* e., och örter saknas. Mossorna däremot förekomma ymniga såsom: *Hylocomium parietinum* y. och *proliferum* t., *Dicranum scoparium* och *undulatum* samt *Hypnum crista castrensis*. Av lavarna, t., finnas *Cladina silvatica* t. och *rangiferina* t. samt bägar-*Cladoniæ* e.

Försöksytan 325 är anlagd intill försöksytan 324 [se sid. (11)]. Arealen är 22 ar och åldern 60 år.

Marken är blockrik och täckes av ett 3 cm tjockt mosstäcke, som sedan nedåt fortsättes av 3 cm råhumus, 34 cm lerblandad sandjord, som övergår i den underliggande, något sandblandade, brunaktiga leran.

Artlistan visar av rikliga träd: europeisk lärk, gran, tall, björk, ek, rönn och lönn; av buskar enstaka en; av rikliga ris: blåbär, lingon och *Linnæa* och av ymniga gräs och örter: *Aira flexuosa*, *Carex* sp., *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum pratense*, *Orobus tuberosus*, *Oxalis acetosella*, *Pteris aquilina*, *Taraxacum officinale*, *Trientalis europæa*, *Veronica officinalis* och *chamædrys* samt *Viola* sp. Av mossorna, ymniga, finnas: *Hylocomium parietinum*, *proliferum* och *triquetrum*, *Dicranum scoparium* och *undulatum*, *Hypnum crista castrensis*, *Polytrichum commune* och *Sphagnum sp.*

Försöksytan 292 är också anlagd å Bordsjö gods. Beståndet, som utgör en blandning av lärk, tall och gran, är uppdraget genom plantering, och åldern är 68 år. Ytans areal är 25 ar.

Jordmånen utgöres av 3 cm förna, 10—20 cm starkt mullblandad blekjord, utan skarp gräns övergående i mera grågulaktigt grus med talrika stenar och block.

Enbuskar förekomma enstaka. Risen s. utgöras av: blåbär, lingon, ljung, *Linnæa* och *Lycopodium annotinum*, gräs och örtvegetationen av: *Aira flexuosa*, *Ajuga pyramidalis*, *Anemone nemorosa*, *Goodyera repens*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orobus tuberosus*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium vulgare* och *dryopteris*, *Pteris aquilina*, *Pyrola secunda*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europæa*, *Veronica* sp., *Vicia cracca* och *Viola canina*. Mossorna y. representeras av: *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, *Bryum roseum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum crista castrensis*, *Polytrichum commune* och *Sphagnum Girgensohnii* och sp.

Försöksytan G III, vars areal är 16 ar, är anlagd å Garpenbergs kronopark, Garpenbergs socken, Kopparbergs län. Växtsamhället är mossrik skog. Lärk, tall och gran såddes omkring år 1897. Den björk, som finnes i beståndet, är självsådd. Lärken och tallen utgöra huvudbestånd, och jordmånen utgöres av morik morän.

Försöksytan 319 är belägen på Klotens kronopark i Klotens revir, Ramsbergs socken, Örebro län. Ytans areal är 9,41 ar. Beståndet är uppkommet genom rutsådd och åldern är 30 år.

Utom den europeiska lärken, som förefinnes ymnigt, finnas en och annan gran, tall, masurbjörk och rönn. Av risen r. äro blåbär r., ljung s-r. och lingon s. Gräs och örter saknas. Mossorna förekomma r.-y. såsom *Hylocomium parietinum* r.-y., *Dicranum undulatum* s., *Hylocomium proliferum* s. och *Polytrichum commune* t. Av lavarna finnas endast *Cladina silvatica* e.

Marken består av 2—4 cm förna med kolrand, 8—12 cm gråsand, som nedåt fortsätter med rödsand och medelgrovt grus med stenar och block.

Försöksytan 334 är anlagd i Lesjöfors aktiebolags skogar i Ramnäs socken, Värmlands län, och återfinnes 400 m norr om gården Södra Stjärnberget. Arealen är 10 ar och åldern 36 år. I beståndet, som är uppdraget genom plantering av europeisk lärk, har granen självsått sig.

Marken utgöres av blockrik morän, och markprofilen visar 3—5 cm förna, 8—15 cm blekjord, något mullblandad, och därunder grågult grus med riklig inblandning av block och stenar.

Träden utgöras av: europeisk lärk y., gran e.-s., masurbjörk e. och rönn e., buskarna av en e. och risen av blåbär s-r., lingon s., ljung e. och *Linnæa borealis* e. Gräsen och örterna äro strödda såsom: *Aira flexuosa* e.-s., *Majanthemum bifolium* e.-s., *Carex europæa* e. och *Veronica officinalis* e. Mossorna äro betecknade såsom rikliga—ymniga: *Hylocomium parietinum* r.-y. och *proliferum* s., *Dicranum scoparium* s. och *undulatum* e.

Försöksytan 333 anlades i september 1915, 200 m norr om stället »Fransköjden» i Lesjöfors aktiebolags skogar i Rämens socken, Värmlands län. Beståndet, som är likåldrigt, är cirka 58 år. Arealen är 20 ar.

Artlistan, som upprättades vid ytans anläggande, visar av träden: gran y., europeisk lärk r., tall e., glasbjörk e. och rönn e., av buskar en e. och av ris blåbär e-s. Gräsen och örterna förefinnas enstaka såsom *Aira flexuosa* e., *Majanthemum bifolium* e., *Polypodium phegopteris* e. och av ymniga mossor finnas: *Hylocomium parietinum* y., *Hylocomium proliferum* s., *Dicranum scoparium* s. och *undulatum* e, *Hypnum crista castrensis* e., *Polytrichum commune* e. och *juniperinum* e. samt *Sphagnum* sp. (enstaka fläckar). Av lavar finnes *Cladonia* sp. e.

Försöksytan 324 är utstakad 1 km öster om Lisjö gård å Surahammars bruks aktiebolags ägor i Sura socken, Västmanlands län. Arealen är 24 ar och skogens ålder 60 år.

Marken utgöres av mycket stenig morän, och markprofilen visar 3 cm förna, 3 cm råhumus och 22 cm stenig, ljust röd sand, som vilar på moränen.

Träden förekomma rikligt, buskar enstaka, risen rikliga, gräsen och örterna ymnigt och mossorna ymnigt. Av träden finnas europeisk lärk, gran, tall, rönn och ek, av buskar en och av risen blåbär, lingon och *Linnæa*. Av gräsen och örterna äro antecknade: *Aira flexuosa*, *Carex* sp. *Epilobium angustifolium*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orobus tuberosus*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium vulgare*, *Pteris aquilina*, *Ranunculus repens*, *Taraxacum officinale*, *Trientalis europæa* och *Viola riviniana* samt av mossorna: *Hylocomium parietinum*, *proliferum* och *triquetrum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum crista castrensis* och *Polytrichum commune*.

Ogallrade blandskogsbestånd.

(Se tabell 4).

Försöksytan 337 i Marieholms kronopark i Tivedens revir, Lecksbergs socken, Skaraborgs län, har en areal av 12 ar. Sådd av lärk, tall och gran verkställdes här omkring år 1895.

Jordmånen består av 2 cm förna, 7 cm sandblandad humusjord och 61 cm gulbrunt morängrus, som nedåt övergår till något ljusare färg.

Av träd finnas lärk, tall, gran, björk, rönn och asp och av buskar en och *Rubus idæus*. Risen representeras av blåbär och lingon och gräs och örter av: *Aira flexuosa*, *Epilobium* sp., *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium* och *Veronica officinalis*. Endast *Hylocomium parietinum* och *proliferum* äro antecknade bland mossorna.

Försöksytan 322 utstakas i juli 1915 å Askö gård i Vesterås-Backarö socken, Västmanlands län. Uppskattningen är tillfällig. Beståndets ålder är 28 år och ytans areal 14,74 ar.

I beståndet funnos jämte lärken enstaka individ av tall, gran, björk, rönn och hägg. Buskarna utgöras av berberis, en, sälg och *Rosa* sp. Blåbär och lingon förekomma sparsamt. Av gräsen och örterna finnas *Aira flexuosa*, *Carex* sp., *Chrysanthemum leucanthemum*, *Fragaria vesca*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus repens*, *Trifolium repens* och *Viola rupestris* och av mossorna *Hylocomium parietinum*, *proliferum* och *triquetrum* samt *squarrosum*.

Försöksytan 298 är tillfälligt uppskattad och belägen å Göta kanalbolags skogar vid Gärsebacken, Älgarås socken, Skaraborgs län. Skogens ålder är 37 år och ytans areal 16,5 ar.

Marken täckes av 3 cm förna, som nedåt fortsättes av 3 cm humus, 11 cm blekjord och 13 cm rödsand, som därefter övergår till ljusare färg.

Jämte lärken finnes även gran i beståndet. Av buskar förekommer en och av risen finnas e.-t. blåbär, lingon, *Linnæa borealis* och *Lycopodium annotinum*. Gräs och örter e. utgöras endast av *Luzula pilosa* och *Pteris aquilina*. Av mossorna, som förekomma ymnigt, finnas: *Hylocomium parietinum*, *Dicranum* sp. och *Polytrichum juniperinum* samt av lavarna e.-t. *Cladina silvatica*.

Försöksytan 277 är belägen å Dalkarlsberget å Lesjöfors bruks skogar i Rämens socken, Värmlands län. Ytan utstakades hösten 1913 och har en areal av 15 ar. Åldern är 60 år.

Enbuskar förekomma enstaka, risen tunnsådda, fläckvis rikliga: blåbär t., fläckvis r., lingon t., *Linnæa borealis* t. och *Lycopodium annotinum* e. Örter och gräs strödda: *Majanthemum bifolium* s., *Aira flexuosa t.*, fläckvis r., *Polypodium dryopteris* s., *Trientalis europæa* s. *Oxalis acetosella* t., *Pyrola secunda* t. och *Polystichum spinulosum* e. Mossor förekomma endast fläckvis rikliga: *Hylocomium parietinum* och *proliferum* samt *Polytrichum commune* fläckvis r., *Dicranum scoparium* s. och *Sphagnum Girgensohnii* t.

Under humuslagret utgöres jordmånen av 15—17 cm blekjord och 30—40 cm rostjord, varefter en hård och fast, men ej blockrik morän vidtager. Rostjordslagret är ortstensartat.

II. Bestånd med sibirisk lärk.

Rena ogallrade bestånd.

(Se tabell 5.)

Försöksytan 152 är belägen å kronoparken södra Vidmarken å Skäggträskberget, 2 km från Fromheden, Norsjö revir, Västerbottens län. År 1909 utfördes endast en del höjdmätningar. Beståndet är här uppdraget å ett hygge i sydsluttning, förut beväxt med tallskog.

Markvegetationen består av rikligt med ris: blåbär r., ljung s., lingon e.-t., *Linnæa borealis*, samt *Lycopodium complanatum*, e. Gräs och örter förekomma endast enstaka: *Aira flexuosa*, *Melampyrum pratense* och *Solidago virgaurea*. Mossor, huvudsakligen *Hylocomium parietinum*, förefinnas endast tunnsådda. Lavar uppträda rikligt och mest företrädda av *Cladina silvatica* och *rangiferina* samt bägar-*Cladoniæ*.

Lärkfröet såddes å utlagd åker 2 juli 1892, och plantorna utsattes sedan såsom $\frac{2}{0}$ år 1894 på halva fältet och 1895 såsom $\frac{3}{0}$ å den andra halvan, i båda fallen på 2 × 2 meters förband.

Försöksytan 4 utstakades 1902 å kronoparken Abborrträskliden utmed landsvägen Husbondliden—Glommerträsk cirka 1 km norr om Husbondliden och strax öster om landsvägen. Själva lärkplanteringen är 1,13 har, ytan är 16 ar, förutom 20 ar, som reserverats till kappa. Planteringen är utförd å ett hygge efter tallens avverkning. Riset hopsamlades och brändes i högar. Planteringen ägde rum 1895 med $\frac{1}{1+1}$ plantor, som uppdragits av jägmästare Berzelius i plantskola i Lycksele. År 1902 utfördes en del hjälpplanteringar med 50 plantor per har. Dessa ha i allmänhet utvecklat sig klent.

Markvegetationen bestod vid revisionen 1914 av buskar *Betula verrucosa* e. och *Salix*-arter, ris, s.: blåbär, lingon, *Linnæa* e., *Empetrum*, *Lycopodium complanatum* och *Ledum*. Gräs och örter s.: *Aira flexuosa* s., *Epilobium angustifolium* s. och *Melampyrum pratense* s.

Försöksytan 327 är uppskattad 31 juli 1915 å Åsele kyrkoherdeboställes utmark, 2 km väster om Hammars by och cirka 7 km från Åseleplatsen. Lärkbeståndet härstammar från 1898 års frösändning och uppdrogs genom plantering 1901 av 3-åriga plantor, som utsattes å en bränd tallhed.

Förutom den sibiriska lärken finnes här en och annan tall samt en buskvegetation av asp och björk, såväl *odorata* och *verrucosa* som hybrida former dem emellan och med *nana*. Risen förekomma tunnsådda—strödda: blåbär e., lingon e., ljung s., kråkbär e. och odon e. samt *Lycopodium clavatum* och *complanatum*. Gräs och örter äro tunnsådda: *Aira flexuosa* t. och *Agrostis*, e. *Antennaria dioica* e. *Epilobium angustifolium* e. och *Melampyrum bratense* e. Mossorna representerades huvudsakligen av *Polytrichum juniperinum*, s.-r. och lavarna av *Streocaulon paschale* e.-t. samt bägar-*Cladoniæ* s.

Försöksytan 326 utstakades 30 juli 1915 å Smedsböle kronopark i Fjällsjö socken i Västernorrlands län. Ytan ligger cirka 1,5 mil från Backe strax norr om Degervattnet intill Degervattnets koja å inhägnat område, 214 m. ö. havet. Skogstypen, där lärkplanteringen utförts, kan närmast betraktas som mossrik tallskog.

Markprofilen visar 8 cm humus, 10 cm vitjord, 6 cm mörk rostjord och 24 cm ljusare rostjord, varefter den ovittrade, föga blockrika moränen följer.

Bland lärken finnes en buskvegetation av glasbjörk, asp, gråal och rönn. Risen äro tunnsådda: blåbär (mest), lingon, kråkbär och *Linnæa*. Gräs och örter kunna också betecknas som tunnsådda: *Epilobium angustifolium* e.-t., *Melampyrum pratense* e., *Luzula pilosa* e. och *Aira flexuosa* e. Vidare förekomma enstaka en del bägar-*Cladoniæ*.

Hela ytans storlek är endast 4 ar, varå utsattes 100 plantor år 1906 med jordklimp.

Försöksytan 328 omfattar en mindre areal av en på åker utförd plantering intill Bispgårdens skogsskola i Fors socken, Jämtland. Ytans areal är endast 4 ar. Lärkarna ha ursprungligen sått vid Sillre plantskola av 1892 års fröparti och sedan flyttats till Bispgården.

Marken mellan lärkarna täckes nu av en gräs- och örtrik vegetation med bl. a.: *Alchemilla* sp., *Campanula rotundifolia, Chrysanthemum Leucanthemum, Fragaira vesca, Linnæa borealis, Majanthemum bifolium, Orobus tuberosus, Oxalis acetosella, Plantogo major, Ranunculus acris* och *repens, Taraxacum* sp., *Trifolium repens, Trientalis europæa* och *Urtica dioica*. Av mossor har blott antecknats *Climacium dendroides*.

Försöksytan 193 är anlagd hösten 1914 å första blocket av Tierps kronopark i Älvkarleby socken, 6 km från Älvkarleö och 2 km från Marma. Marken består av sand. Efter 5 cm:s blekjord följer rödgul sand. Beståndet är uppkommet genom sådd, varjämte rikligt med självsådd tall inkommit. Fröet torde tillhört 1892 års frösändning, vadan beståndets ålder hösten 1914 var 23 år.

Undervegetationen består av enstaka buskar, mest en, men något sälg och björk. Risen äro ymniga: ljung, fläckvis ymnig, lingonris och mjölonris. Gräs och örter strödda: *Aira flexuosa* s., *Epilobium angustifolium* s., *Rubus idæus* e., *Pulsatilla vernalis* e. Mossorna äro strödda-rikliga: *Polytrichum juniperinum* r., *Dicranum undulatum* r., och *Hylocomium parietium* s. Lavarna förekomma rikligt-ymnigt: *Cladina silvatica* r., bägar-*Cladoniæ*, s. och *Peltigera aphtosa*, e.

Försöksytan 311 (tillfällig) består av tvenne smärre planteringar om tillsammans 11,8 ar å Kårestads kronopark i Furubergs socken av Kronobergs

län. Lärken är här planterad å utlagd åker och beräknades vid ytans uppskattning den 12 juni 1915 vara 19 år.

Jordmånen består av ett mäktigt humuslager (matjord) om cirka 20 cm, varefter följer ett cirka 20 cm rostjordsskikt.

Under lärkbeståndet finns en rikvegetation. Av enstaka buskar förekomma en och körsbär. De strödda risen bestå av blåbär, ljung, lingon och *Lycopodium complanatum*. Gräs och örter förekomma ymnigt: *Achillea millefolium*, *Alchemilla* sp., *Aquilegia vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Galium verum* och *saxatile*, *Hieracium auricula*, *Lotus corniculatus*, *Orobus tuberosus*, *Plantago media*, *Pteris aquilina*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum* sp., *Trifolium repens*, *Urtica dioica*, *Veronica officinalis* samt *Viola tricolor* och sp. Mossorna äro rikliga: *Hylocomium parietinum*, *proliferum* och *squarrosum* samt *Polytrichum*.

Rena gallrade bestånd av sibirisk lärk.

(Se tabell 6.)

Försöksytan 286 är utstakad i det stora lärkbeståndet 1,5 km sydväst om Bjurfors skogsskola utmed vägen till Andersbenning i Norbergs socken, Västmanlands län. Ytans areal är förutom kappa 0,25 har, och uppskattades beståndet hösten 1914.

Marken består av småkuperad morän med mycket fattig markvegetation. Förutom en och annan rönn- och enbuske antecknades bland gräs och örter endast *Aira flexuosa* s.-r. och bland mossorna *Hylocomium parietinum* s.

Försöksytan 283 återfinnes å södra delen av Omberg i närheten av skjutbanan. Den uppskattades i juni 1914 i det då 14-åriga lärkbeståndet. Ytans areal är 15 ar.

Marken består förutom av ett par cm:s förna av 13 cm mull och 22 cm mullblandat grus ovan moränen. Lärkarna hade år 1914 knappast hunnit sluta sig, varför markvegetationen var synnerligen rik med gräs och örter ymniga: *Anthoxanthum odoratum*, *Aira cæspitosa*, *Anemone nemorosa* och *hepatica*, *Cerefolium silvestre*, *Dactylis glomerata*, *Fragaria vesca*, *Glechoma hederacea*, *Hieracium* sp., *Hypericum quadrangulum*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Urtica dioica*, *Veronica chamædrys* och *Viola riviniana*. Enstaka buskar förekomma såsom *Rosa*, *Ribes grossularia* och *Rubus idæus*. Bland de strödda mossorna antecknades endast *Hylocomium proliferum*.

Försöksytan 288 utstakades hösten 1914 2,5 km norr om kronojägarebostället å Bromö kronopark i ett mindre lärkbestånd, enligt uppgift uppdraget genom sådd år 1893. Sannolikt såddes dock fröet 1892, eller samma år frö utsändes från domänstyrelsen. Själva försöksytan är, förutom kappa, endast 10 ar.

Markprofilen visar 5 cm förna, varefter ett mäktigt blekjordsskikt på cirka 25 cm vidtager ovan den ganska fina rostjorden, som är blandad med större eller mindre stenar.

Förutom lärken finnes i beståndet en del smärre granbuskar samt enstaka brakved och en. De strödda risen representeras av blåbär och lingon och den artfattiga gräs- och örtvegetationen huvudsakligen av *Aira flexuosa* och *Pteris aquilina*. Det ymniga mosstäcket består av *Hylocomium proliferum* och *parietinum*.

Försöksytan 340 är belägen å kronoparken Kastellgården 2 km öster om Ytterby station och 4 km från Kungälv, Göteborgs och Bohus län.

Ytan (tillfällig) är endast 4,25 ar. Den uppskattades i sept. 1915. Lärken är planterad å igenlagd åker.

Gallrade blandskogsbestånd av sibirisk lärk och tall m. fl. trädslag.

(Se tabell 7.)

Försöksytan 336, vars areal utom kappan endast är 6,2 ar, är belägen å ecklesiastika utskogen Knoppåsen i Ekshärads socken i Värmland.

Beståndet är uppdraget å tallhedstyp, och markvegetationen består av enstaka ris, blåbär, lingon och ljung; enstaka gräs och örter: *Aira flexuosa, Antennaria dioica, Fragaria vesca, Hieracium pilosella, Pteris aquilina* och *Veronica officinalis.* De strödda mossorna utgöras huvudsakligen av *Polytrichum juniperinum.*

Den sibiriska lärken, som är planterad i rader, härstammar från 1892 års frösändning. Mellan de ursprungliga lärkraderna utsattes tre år efter den första planteringen ytterligare rader med lärk, som dock nu endast är att betrakta som underväxt. Tallen är storgrenig och föga efter lärken i tillväxt.

Försöksytan 318 är belägen å det Stora Kopparbergs aktiebolag tillhöriga hemmanet Sågarbo i Älvkarleby socken av Uppsala län. Ytan är belägen 1 km söder om gården och är 19,5 ar stor.

Markprofilen visar 3—4 cm förna, 30—80 cm littorinasand samt sedan blockrik grusmark.

Markvegetationen består av strödda ris: blåbär, lingon och enstaka ljung, samt rikligt med gräs och örter såsom *Aira flexuosa* r., *Epilobium angustifolium* s., *Trientalis europæa* och *Majanthemum bifolium* samt enstaka *Fragaria vesca, Anemone nemorosa, Veronica chamædrys* och *officinalis.* Mossorna förekomma ganska rikligt och bestå huvudsakligen av *Hylocomium parietinum* och *Polytrichum.* Lavarna äro enstaka: *Cladina*-arter och *Peltigera canina.* Lärken är, trots den svaga marken, före tallen i utveckling. Beståndet torde kunna hänföras, vad tallen beträffar, till Maass' växtlighetsgrad 0,6 och har förts till lärkbonitet V.

Försöksytan 314 är belägen å Visingsö kronopark i Jönköpings län, cirka 1 km väster om kronojägarebostället. Ytan, vars areal är 17 ar, uppskattades i juni 1915. Den består av örtrik skogstyp. Lärken, som uppdragits av 1892 års frösändning, är planterad, medan tallen är självsådd. Härjämte förekomma något ek, björk och asp. Vidare finnas enstaka buskar: rönn, en och *Rosa*-arter. Markbetäckningen består av enstaka ris, blåbär och *Lycopodium annotinum.* Gräs och örter förekomma rikligt: *Aira flexuosa* och *cæspitosa, Anemone nemorosa* s.-e., *Cardamine pratensis, Fragaria vesca, Galium boreale, Luzula pilosa, Potentilla erecta, Ranunculus reptans* och *acris, Rubus idæus, Rumex acetosa, Stellaria media, Taraxacum officinale* och *Polystichum spinulosum. Potentilla erecta, Veronica offisinalis.* Mossorna äro också rikliga: *Hylocomium triquetrum* s.-r., *proliferum* e.-t., *parietinum* e.-t. och *squarrosum* e.

Ogallrade blandbestånd av sibirisk lärk och tall m. fl. trädslag.

(Se tabell 8.)

Försöksytan 320 (tillfällig) är belägen å utmarken till Laxsjö bruk, tillhörigt Stora Kopparbergs Bergslags aktiebolag, utmed stora landsvägen 12 km från Nyhammars station, 3 km från Laxsjö gård och 10 km från Rämshyttans station. Den omfattar endast en areal av 6 ar. Ytan har uppskattats för en jämförelse mellan tillväxten hos likåldrig tall och sibirisk lärk.

Markprofilen visar 4 cm förna och 5 cm ganska väl förmultnad torv, 9 cm blekjord, 13 cm rostjord samt sedan 25 cm gulare sand ovan pinnmo.

Vegetationen under trädbeståndet består av enstaka buskar, såsom sälg, rönn, björk, asp och hallon, av de vanliga risen, blåbär och lingon, samt en hel del örter: *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Majanthmum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Trifolium repens*, *Veronica chamædrys* och ormbunkar. Mossorna representeras av *Hylocomium proliferum* och *Polytrichum juniperinum*.

Försöksytan 387 är också tillfällig. Den är belägen å Eneby gård under Fånö gods, i Hocksta socken, Uppsala län. Ytan som är 7,5 ar, ligger 2 km sydost från Fånö. Den uppskattades hösten 1916, och beräknades då beståndets ålder till 23 år.

Den sibiriska lärken förekommer här i blandning med björk, gran samt en och annan ek. Vegetationen består f. ö. av enstaka buskar: en och hallon, och av ris blåbär och lingon samt en örtvegetation av *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa*, *Veronica chamædrys* och *officinalis* samt *Viola riviniana*. Mossorna äro rikliga: *Hylocomium triquetrum*, *proliferum* och *parietinum*, *Dicranum undulatum* samt *Polytrichum commune*.

Försöksytan 142 är belägen å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland. Ytan, som är 18 ar, uppskattades första gången i maj 1909 och reviderades samma tid 1915. Beståndet är uppdraget å ett bränt hygge.

Jordmånen utgöres av 2 cm förna, 3 cm humuslager, 2 cm blekjord, varefter följer 30 cm stenfri röd mosand.

Markvegetationen består av ris, s.-t.: blåbär, lingon, mjölon och ljung; enstaka gräs: *Festuca ovina*, *Luzula pilosa*, och enstaka örter: *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca* och *Pteris aquilina*. Mossor förekomma rikligt: *Hylocomium parietinum*, *Dicranum undulatum* och *Polytrichum juniperinum*; lavar tunnsådda-strödda: *Cladina silvatica* och bägar-*Cladonie*. Markens fuktighetsgrad måste betecknas som torr—frisk.

LITTERATURFÖRTECKNING.

1. Svensk litteratur om lärk.

1. Ackermann, Joh. Chr.: Practisk afhandling om vilda träds såning, plantering och skötsel samt vidare behandlande och hushållning jemte ett kort tillägg om svenske bärbuskar. Stockholm 1807. (Om lärk, sid. 6, 8—10, 34, 87—90, 133 och 145).
2. Agardh, C. A.: Lärobok i Botanik. Andra afd. Wextbiologi, Malmö 1830—1832. (Om lärk sid. 275).
3. —— Om Sveriges skogsväsen. (Försök till en statsekonomisk statistik öfver Sverige. Del 3:1). Carlstad 1857. (Om lärk första boken, sid. 146—147 och 294).
4. Agardh, J. G.: Om den spetsbergska drifvedens ursprung. Öfversigt af K. Vetenskapsak. förhandl. 1869. N:o 2, sid. 97—119.
5. Almroth, A. G. J.: Trädens egenskaper och skogens vård. Kalmar 1897. (Om lärk, sid. 24).
6. —— Skogens värde och vård. 2:dra uppl. Vänersborg 1914. (Om lärk, sid. 26—27).
7. Alströmer, Clas: Sätt at plantera Lärke-Trädet och Silfver-Furun. Patriotiska sällskapets Hushållningsjournal, för Julius år 1782, sid. 501—509.
8. Amilon, J. A.: Om tiden för diametertillväxtens början hos barrträden och orsaken härtill. (Undersökn. om sib. lärk). Skogsvårdsf. tidskr. 1910, sid. 41*.
9. Aminoff, F.: Föreningens för skogsvård 7:de exkursion 12—15 juni 1911. Skogsvårdsf. tidskr. 1912, sid. 9. (Provyta å Gammalkroppa, där lärk ingår).
10. —— Markvård. Årsskr. fr. Föreningen för skogsvård i Norrland för år 1911. II, sid. 76—85 (sid. 84 om sib. lärk).
11. Andersson, Clas E.: Grunddragen af skogshushållning. Till handledning för folkskolan. Motala 1883. (Om lärk, sid. 9).
12. —— Grunderna för skogens skötsel. Till hjelp för den enskilde skogsegaren. Stockholm 1893. (Om lärk, sid. 15—18). Omtryckt 1897.
13. Andersson, C. O.: Från Garpenbergs bruks skogar. Skogvaktaren 1908. Sid. 353—361. (Om lärk, sid. 353 o. 356).
14. Andersson, Ernst: Val av trädslag för skogsbruket. Skogen 1914, sid. 87—106. (Om lärk, sid. 97).
15. Andersson, Gunnar: Skogar och kronoparker i Förenta staterna. Skogsvårdsf. tidskr. 1904, sid. 28. (Om Larix occidentalis, sid. 38).
16. —— Österrike—Ungerns skogstillgångar och trävaruexport. Skogsvårdsf. tidsk. 1904, sid. 137. (Om lärk, sid. 139).
17. —— I skotska högländerna. Skogsvårdsf. tidskr. 1909, sid. 475. (Om lärk, sid. 486).
18. Andersson, N. J.: Anvisning till kännedom af de vigtigare, hos oss inhemske fodervexter och skogsträd, jemte inledning till botaniken, framställning af sädesslagen och öfversigt af skogshushållningsläran. Stockholm 1855. (Om lärk, sid. 65—66).
19. Andersson, Teophil: Värmlands läns kungl. hushållningssällskaps historia 1803—1903. Stockholm 1903. (Om lärk, sid. 269).
20. Areschoug, F. W. C.: Beiträge zur Biologie der Holzgewächse. Lunds universitets årsskrift. Tom. XII. 1875—76. Lund 1875—76. (Om lärk sid. 68—76).
21. Arnell, H. Wilh.: Om trädplanteringarna i Ångermanland. Svenska trädg. fören. tidskr. 1880. (Om lärk, sid. 83).
22. Arrhenius, J.: Skogshushållningens hufvudgrunder med hänseende på förhållandena till svenska landthushållningen, föreläste vid Ultuna landtbruks-institut. Litogr. öfvertryck 1856. (Om lärk, sid. 52—24).
23. —— Våra skogars värde och vård. Erinringar. Stockholm 1885. (Om lärk, sid. 55).
24. Barlow, P.: Om byggnadsämnens hållfasthet, styfhet, sammanfogning m. m. Öfvers. i Jernkontorets annaler 1821. Sid. 161—305. (Om lärk sid. 294).

25. B(AER), F.: Om lärkträdskol. Tidskr. f. skogshush. 1879, sid. 52—53.
26. BENEKENDORF, KARL F. VON; Theoretisk-praktisk undervisning om det nyare och rätta skogshushållningssättet så för staten som för privata skogsägare och deras skogsbetjening af förf. till Oeconomia Forensis. Öfversatt och utgifven af CARL M. SCHOERBING. Sthlm 1822. (Om lärk sid. 109—115.)
27. BERGELIN, J. THEOD.: Landtbrukskalender för år 1859. Stockholm 1858. Lärkträdet.
28. BERGENDAL, TOM: Försök att använda lärkträdskol i masugn och till smide. Tidskr. f. skogshush. 1879, sid. 53—55.
29. BERGGREN, EINAR J.: Skogens viktigaste parasitsvampar. Skogsvårdsf. folkskr. n:r 30. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 172—173).
30. BERGMAN, J. M.: Hand-Lexikon för Svenska Landthushållare. Fahlun 1838. (Om lärk, sid. 163).
31. BERGSTRÖM, HILDING och WESSLÉN, GÖSTA: Om träkolning. Stockholm 1915. (Om lärk, sid. 24).
32. BERGSTRAND, C. E.: Handbok för jordbrukare II. Om landtbruksväxternas odling samt skötseln af ängar, betesmarker och skog. Stockholm 1893. (Om lärk, sid. 319).
33. BERGVALL, CURT: Svenska landtmannens hjälpreda vid jordbruket och boskapsskötseln m. m. Stockholm 1885. (Om lärk, sid. 159, 163).
34. BERSELIUS, A. F.: Lärobok i skogshushållning för folkhögskolor, landtbruks- och landtmannaskolor inom Kalmar läns södra landstingsområde. Med vederbörandes tillstånd sammandragen och utarbetad efter jägmästare Ernst C:son Hallers och Henrik Julius' utgifna arbete i samma ämne. Kalmar 1910. (Om lärk, sid. 35—37).
35. BERZELIUS J. JAC.: Lärobok i kemien. Fjärde del. Stockholm 1827. (Om lärk, venedisk terpentin, sid. 452—456).
36. BJÖRKMAN, C. A. T.: Om stöpning af frö. Kungl. Landtbruksakademiens förhandlingar 16 febr. 1861. Tidskrift för svenska landtbruket och dess binäringar utg. af J. Theod. Bergelin. 1861, sid. 78.
37. —— Handbok i skogs-skötsel. Stockholm 1868. (Om lärk, sid. 33—34, 125—126).
38. —— Samma arbete. Andra uppl. Stockholm 1877. (Om lärk, sid. 37—38, 132—133).
39. —— Handledning i Skogs-skötsel för allmoge (n:r 6 av Smärre skrifter utgivna på föranstaltande av Kgl. Patriotiska Sällskapet). Stockholm 1870. (Om lärk, sid. 51, 52, 60—61).
40. BLAUEL, J. C. A.: Lärkträdet (Pinus Larix). Den bästa trädsorten för att afhjelpa skogsbrist, äfven brist på ekvirke. (Fritt översatt). Jernkontorets annaler 1831, sid. 409—447.
41. BLOMQUIST, A. G.: Om lärkträdet. Tidskrift f. skogshush. 1877, sid. 33—46.
42. BOHMAN, J. E.: Allmänna anmärkningar rörande lärkträdet. Tidskr. för svenska landtbruket och dess binäringar, utg. af J. Theod. Bergelin 1856, sid. 116—118, 129—131.
43. —— Ur jägmästarnes årsberättelser för 1886. Ölands revir. Tidskrift för skogshushållning 1887, sid. 193—195. (Om lärk, sid. 194).
44. —— Några ord om uppdragandet af barrträdsplantor och deras utplantering. Tidskrift för skogshushållning 1897, sid. 40—43. Under signatur Sylvester, (sid. 42 om lärk).
45. BORGLIND, J. H.: Sammanfattning af de försöksarbeten, som med afseende på skogsföryngringen utförts inom Södra Piteå revir. Årsskr. f. Fören. f. skogsvård i Norrland år 1893, sid. 60—69. (Om lärk, sid. 66).
46. B(ROSTRÖ)M, W.: Parasitsvampar i Skånes skogar. Tidskr. för skogshushålln. 1895, sid. 81—91. (Om lärk, sid. 84—85).
47. BRÜEL, P. G. L.: Några anmärkningar om de skånska skogarnes och det skånska skogsbrukets nuvarande tillstånd. Af en Dansk forstman. Tidskrift för svenska landtbruket och dess binäringar, utg. af J. Theod. Bergelin 1861, sid. 253—256 (sid. 255 uppgifter om lärk).
48. BURCHARDT, H.: Om lärkträdet. Tidskr. för svenska landtbruket och dess binäringar, utg. af J. Theod. Bergelin 1858, sid. 253—257.
49. CAJANDER, ZAKARIAS: Svenska rationella landthushållningen. Illustrerad tidskrift för landthushållning. Lund 1882. Skogshushållning, sid. 17—19, 92—95. Så kallade timmerskogar äro både till prydnad och till nytta 130—133. (Om lärk, sid. 19, 94, 131, 132).
50. CHRISTOFFERSSON, O. B.: Berättelse öfver den af undertecknad med understöd af statsmedel våren 1897 gjorda resa i Jutland och norra Tyskland, för att där studera

skogs uppdragande m. m. å hedarna. Tidskr. för skogshush. 1898, sid. 177—217. (Om lärk å sid. 191 och 204).

51. Cleve, Astrid: Något om skogsregionerna i södra Frankrike. Tidskr. för skogshush. 1900, sid. 3—13. (Om lärk på sid. 12).

52. Cnattingius, A.: Handel med skogsfrö och plantor. Tidskr. för skogshush. 1873, sid. 55—56.

53. —— Ett försök till svenskt skogslexikon. Lärkträd. Tidskr. för skogshushålln. 1876, sid. 19—20.

54. —— Minneslista för skogshushållare. Skogsvännen 1876, sid. 13—16. (Sid. 14 om lärk); Skogsvännen 1877, sid. 62—64. (Sid. 63 om lärk).

55. (——) Ekorren, ett skadligt djur för skogen. Skogsvännen 1888, sid. 21—22.

56. —— Svenskt skogslexikon. Stockholm 1894. Lärkträd, sid. 83—84.

57. Dahlgren, Johan: Om skogen och dess skötsel i Norrland. Norrlands skogsmannaförbunds handl. 1908. Östersund 1909, sid. 28—61. (Om lärk sid. 58—60).

58. Ebermayer, E.: Växternas anspråk på jordmon. Öfversigt af Sällsk. Hortikulturens Vänners i Göteborg förhandlingar, år 1884—1885. Sid. 11—22. (Om lärk sid. 19—20).

59. E(dberg), L. P.: Lärkträdet. Skogvaktaren 1897, sid. 151—152.

60. Edelstam, Fr.: Skogarnes allmänna betydelse och några af skogshushållningens grunder. Malmöhus läns hushållningssällskaps qvartalsskrift 1896. Sid. 221—245. (Om lärk sid. 230, 232 och 240).

61. Eklöf, C. A.: Garpenbergs skogar. Skogvaktaren 1911, sid. 135. (Sid. 137 bild. av gallrat lärkbestånd).

62. Ekman, Vilh.: Utdrag ur redogörelse för skogsskötseln å Lesjöfors bruk i Vermland 1813—1902. Tidskr. för skogshush. 1903, sid. 129—143. (Sid. 141—142 om lärk).

63. —— Några intryck från Nykyrka lärkträdspark i Finland. Skogsv. Tidskr. 1903, sid. 56—57.

64. —— Skogsteknisk Handbok. Stockholm 1908. (Om lärk sid. 13).

65. Erdeman, Carl: Ekonomiska anmärkningar om barrskogens vård. Med Filos. Fakultetens bifall under inseende af Dokt. Samuel Liljeblad utgifne till omprövning den 1 Dec. 1804. Upsala 1804. (Sid. 13 om lärk).

66. Fredenberg Karl: Om ek- och bokskogar i södra Tyskland. Skogsv. tidskr. 1909, sid. 1—22. (Å sid. 18 och 22 om lärk).

67. Gelertsen, Hjalmar: Om skogsodling. En skrift för menige man. Uppsala 1873. (Om lärkträd, sid. 10). Andra uppl. Uppsala 1874. (Sid. 9 om lärk).

68. Göbel, Adr.: Anteckningar från en resa under sommaren 1876. Tidskr. för skogshush., sid. 257—279. (Om lärk, sid. 268).

69. Grinndal, Th.: Vintergrönskande lärk. Skogsvårdsf. tidskr. 1908, sid. 416.

70. —— Skötsel av plantskolor. Skogen 1915, sid. 81—104.

71. Gyberg, O.: Om insamling och förvaring af skogsträdsfrön till upplysning för folket. Stockholm 1873. (Om lärk, sid. 24—26).

72. —— Från Bohuslän. Skogsvännen 1884, sid. 40—43. (Om lärk, sid. 41).

73. —— Om insamling och förvaring af skogsträdsfrö. Vestra Sveriges skogsmannaförbunds folkskrifter om skogsskötsel. III. Uddevalla 1901, sid. 10—20. (Om lärkfrö sid. 18).

74. Haller, Ernst C:son och Julius, Henr.: De första grunderna i skogshushållning. Stockholm 1908. Albert Bonniers förlag. (Om lärk, sid. 54—57, 197).

75. —— Andra upplagan. Stockholm 1916. (Om lärk, sid, 158—61, 203, 212).

76. —— Lärobok i skogshushållning. Stockholm 1913. Alb. Bonniers förlag. (Om lärk, sid. 29—32).

77. Hammarstrand, V.: Är lärkträdet förtjänt af odling i Sverige? Vestra Sveriges skogsmannaförbunds styrelseberättelse, rev.-berättelse f. 1898. Protokoll vid årsmötet 1899, sid. 11—13. Även Skogvaktaren 1900, sid. 42.

78. Hartig G. L.: Kort undervisning om skogens behandling och kultur. Öfversättn. af H. F. Segerdahl. Stockholm 1860. (Bibliotek för landtmän, 20 häftet). (Om lärk sid. 143—144, 181—182).

79. Hemberg, Eug.: Forstliga studieresor. Provinsen Schlesien. Tidskr. för skogshushållning 1882, sid. 74—97. (Om lärk å sid. 83 och 85).

80. —— Rysslands skogstyper. En skogsbotanisk skiss. IV. De sibiriska barrträdens gebit. Tidskr. f. skogshush. 1877, sid. 193—203. (Om lärk, sid. 193—194, 202—203)

81. —— Sibiriska lärkträdet. Tidskr. f. skogshush. 1899, sid. 83—106.

82. Hesselman, Henrik: Skogarnas försumpning. Skogsavdelningen i Svenska skogshallen å Baltiska utställningen. Specialkatalog. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 31—32).

83. —— Om skogsbeståndens roll vid moränlidernas försumpning. Skogliga studier tillägnade Frans Kempe. (Om lärk, sid. 32—47).

84. Hjort, Erik Georgsson: Enkel och lättfattlig skogskurs, hufvudsakligen afsedd att kunna begagnas vid Rikets landtbruksskolor. Linköping 1866. (Om lärk, sid. 13—14).

85. —— Kort och lättfattlig skogskurs, hufvudsakligen afsedd att kunna begagnas vid Rikets Landtbrukskolor. Andra uppl. Linköping 1869. (Om lärk, sid. 14—15 och 47—48).

86. Hollgren, C. A.: Barrträdens supponerade framtid i Sverige. Tidskr. f. skogshush. 1901, sid. 208—235. (Om lärk, sid. 211, 228—229, 231—233).

87. —— Skogsinteriörer från Tönnersjöhedens kronopark i Halland. Tidskr. för skogshush. 1903, sid. 159—171. (Om lärk, sid. 161—163).

88. Holmerz, C. G.: Vägledning i skogshushållning, närmast afsedd för skogsskolorna, landtbruksläroverken, kronojägare, skogvaktare m. fl. Stockholm 1879. (Om lärk, sid. 12—13, 47—48, 48—49, 57, 64—85.)

89. —— Andra upplagan. Stockholm 1894. (Om lärk, sid. 14, 50—51, 59—60).

90. —— Om beståndsvård. Tidskrift för skogshushållning 1899, sid. 1—17. (Om lärk, sid. 12).

91. Holmgren, Aug. Emil: De för träd och buskar nyttiga och skadliga insekterna. Stockholm 1867. (Om lärk, sid. 120—21, 311 och 344).

92. Holmgren, Aug. Emil och Lovén, F.: Skogsodlingen å Lilla Svältan. Tidskr. för skogshush. 1884, sid, 248—49. (Om lärk, sid. 298).

93. I(ndebetou), G(overt): Wärmlands Läns Kungl. Hushållningssällskaps Historia 1803—1903. På uppdrag utarbetad af dr Theofil Andersson. Stockholm 1903, *rec.* Skogsvårdsf. tidskr. 1903, sid. 302—304.

94. Ingvarsson, Fredrik: Om driftveden i Norra ishafvet. Kungl. Sv. Vet. ak. handl. B. 37, h. 1. Stockholm 1903. (Om lärk sid. 4—36).

95. Juhlin-Dannfelt, H.: Jordbrukarens handlexikon. En uppslagsbok i jordbruk, trädgårdsskötsel och skogshushållning. Stockholm 1889. (Om lärk, sid. 255).

96. Justander, J. G: Anvisning på nyttiga trän af många slag, som för sin hastiga växt förtjena att planteras i Sverige. Stockholm 1819. (Om lärk, sid 15, 29—30).

97. —— Sveriges utvägar till allmänt välstånd. Stockholm 1817. (Om lärk, sid. 9—11).

98. Jönsson, B.: Gagnväxter, särskilt utländska, deras förekomst, egenskaper och användning. Lund 1910. (Om lärk å sid. 525—526, 557).

99. Kalm, Petrus: En kårt berättelse om naturliga stället, nyttan samt skötseln af några wäxter, utaf hwilka frön nyligen blifwit hembragte från Norra America, till deras tjenst, som hafwa nöje, at i wårt Climat göra försök med de sammas cultiverande. Stockholm 1751. (Om lärk sid. 22—23).

100. —— En resa til Norra America. På Kongl. Swenska Wetenskaps-Academiens befallning och publici kostnad, förrättad af. Tom I. Stockholm 1753. (Om lärk sid. 401).

101. Kempe, Seth M.: Försök med utländska barrträd å Hemsön i Ångermanland. Skogsvårdsf. tidskr. 1912. sid. 57—80.

102. Kilman, Gustaf, Koch, Erik M. och Palmér, J. E.: Till förvaltningsutskottet inom Göteborgs och Bohusläns Hushållnings-sällskap. Göteborg 1899. Innehåller även avtryck av en skrivelse från J. Erikson. (Om lärk sid. 6 o. 8).

103. K(inman, J. E.): Ett lärkträdsbestånd på Omberg. Skogsvännen 1891, sid. 27—29.

104. Kinman, J. E.: Kronoparken Omberg. Tidskrift för skogshushållning 1891, sid. 197—231. (Om lärk å sid. 200—203, 217, 223—224, 227).

105. K(inman, J. E.): Hvilka främmande trädslag böra kunna odlas i våra skogar. Tidskr. f. skogshush. 1893, sid. 170—179. (Om lärk, sid. 170—171).

106. Kinman, J. E.: Visingsö ekplantering. Tidskr. f. skogshush. 1897, sid. 168—178. (Om lärk, sid. 170 o. 172).

107. —— Om eken och dess skötsel. Skogsvännen 1902, sid. 97—103. (Sid. 102 om lärk).

108. Kjellson, I. S.: Praktisk-Theoretisk handledning för alla klasser och stånd, synnerligast Jordbrukare, Husägare, Köpmän och Handtverkare. Warberg, 1863. (Om lärk sid. 25).

109. Lagerberg, Torsten: Studier öfver den norrländska tallens sjukdomar, särskilt med hänsyn till dess föryngring. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanst. H. 9. Skogsvårdsf. tidskr. 1912, sid. 191*—326*. (Om lärk sid. 294*—303*).

110. Lampa, Sven: Berättelse till Kongl. Landtbruksstyrelsen ang. verksamheten vid statens Etmologiska anstalt, dess tjänstemäns resor m. m. under år 1899. Upps. i praktisk entomologi 1900, sid. 9—56. (Om lärk, sid. 19).

111. Laslett, Thomas: Lärkträdet. Skogsvännen 1888, sid. 62—64. Avtr. efter Sv. Trädgårdsf. Tidskr.

112. Laves: Rön öfver virkes krympning och svällning. Svenska industriföreningens tidskrift 1838, sid. 101. (Om lärk sid. 106 och 109).

113. Leijonflycht, A.: Om skogens biprodukter. Ultuna landtbruks-instituts tidskrift 1866-sid. 42—51, 100—114 och 230—236. (Om lärk sid. 45).

—— Avtr. under titeln: »Om insamlande af kåda för tillverkning af hartz, terpentin. och kimrök m. m.» Upsala läns K. hushållnings-sällsk. handl. 1867. Sid. 58—68. (Om lärk sid. 59).

114. Lilja, N.: Handbok i de odlade vexternas flora och deras kultur. Andra häftet. Örebro 1843. (Om lärk, sid. 143—144).

115. —— Skånes flora, innefattande Skånes vilda och odlade växter. Ny omarb. uppl. Stockholm 1870. (Om lärk, sid. 704).

116. Liljeblad, Samuel & Afzelius, Arvid August: Caloniæ plantarum in Svecia. Disp. Ups. 1809. (Om lärk. sid. 6—7).

117. Lindgren, E.: Handledning i trädplantering. Stockholm 1865. (Om lärk, sid. 46—47).

118. —— Om trädplanteringar och hvad som dervid bör iakttagas. K. Landtbruks-Ak. tidskr. 1869. Sid. 111—119. (Om lärk sid. 114 o. 116).

119. —— Trädplantering, omfattande uppdragning, plantering och skötsel af alla de träd och buskar, som anses kunna fortkomma i det fria i Sverige. (Handbok i Svenska Trädgårdsskötseln, avd. 5). Stockholm 1874. (Om lärk, sid. 74).

120. Lindman, Carl: Om drifved och andra af hafsströmmen uppkastade naturföremål vid Norges kuster. Göteborgs Kongl. Vetenskaps- och Vitterhets Samhälles Handlingar, XVIII häftet. Gbg. 1883. (Om lärk sid. 12—30).

121. —— Ett fall af adventiv löfsprickning på en fälld lärkstam. Skogsvårdsf. tidskr. 1910. sid 224—226.

122. Linnæus, Carl: Tankar om nyttiga växters planterande på de lappska fjällen. K. Sv. Vet.-akad. handl. 1754, sid. 182—89. (Om lärk, sid. 185—186).

123. Ljunggren, C. J. F.: Något om träslag. Medd. från tekniska skolan i Kristianstad handels- och industrimuseum 1911, sid. 45—56. (Om lärk sid. 50).

124. Lundberg, Gustaf: Några intryck från en studieresa i Danmark. Skogsvårdsf. tidskr. 1910. Sid. 453—474. (Om lärk, sid. 464).

125. Lovén, Fredrik: En månad i Harz vid skogsreviret Kupferhütte. Tidskr. f. skogshush. 1873, s. 193—208. (Om lärk. sid. 206—207).

126. —— Om parasitsvamparna och deras inflytande på skogskulturen. Lund 1874. (Om lärk, sid. 22—27).

127. Low, David: Handbok i praktiska landthushållningen. Öfversatt från tredje engelska upplagan. Stockholm 1841. (Om lärk, sid. 364, 392—393).

128. Lundström, Axel N.: Skogar och skogsförbrukande industrier. Allmänna konst- och industriutställningen i Stockholm 1897. Officiell berättelse. Stockholm 1900, sid. 939—959. (Om lärk, sid. 942).

129. Lübeck, R.: Skogshushållning. Kap. VI i Uppsala läns kungl. hushållningssällskap 1815—1915 II. Uppsala 1916. (Om lärk, sid. 245).

130. Lyttkens, Aug.: Tabell öfver Utsädesvarors normalvärden samt medeltalssiffror öfver fröundersökningar åren 1895—1899. Stockholm 1901. (Om lärk. sid. 52).

131. —— Svenska växtnamn. Tredje delen. Stockholm 1912—1915. (Om lärk. sid. 1559—1560).

132. Maass, Alex.: Studienreise des Österreichischen Reichsfostveriens nach Schweden 1904, Stockholm 1904. (Om lärk, sid. 23, 31 och 32).

133. Mahn, J. H. F.: Sweriges Löfskogar, deras plantering, vård, nytta och mångfaldiga användbarhet i Landthushållningen, Medecinen m. m. jemte afhandlingar om Ene- och Lärkträd m. fl. skogshushållningen och fruktträdsodlingen rörande ämnen. Stockholm 1855. (Om lärk, sid. 108—109).

134. Mattsson, L.: Lärkens form och formvariationer. Medd. från Statens Skogsförsöksanst. H. 13—14. Stockholm 1917 sid. 841.

135. Meijer, K.: Skogshushållningen. Kronobergs läns hushållningssällskap 1814—1914. Vexiö 1914, sid. 298—303. (Om lärk, sid. 303).

136. Mellström, Gösta.: Skogsträdens frösättning år 1916. (Om lärk, sid. 958—959).

137. Meves, J.: Skogsinsekternas massiva förekomst 1886—1895. Upps. i praktisk entomologi 1896. (Om lärk. sid. 81.)

138. Molinder, G. M.: Hvilka blandningar af skog äro på olika marker förmånligare i dessa bergslager. Förh. vid Bergsm. fören. sammankomst i Hedemora 1863 och 1864, sid. 14—17. (Om lärk, sid. 16).

139. Müller, Daniel: Skogsvännen. Anvisning att till skog uppodla ofruktbar mark, förbättrar glesa skogar, plantera alléer, häckar m. m. till motverkande af den hotande vedbristen, till klimdtets förbättring och landets försköning. Stockholm 1857. Alb. Bonniers förlag. (Bibliothek för landtmän m. fl., 14:de häftet). (Om lärk, sid. 165—167).

140. Mård, G. A.: I lärkträdsfrågan. Skogsvännen 1902, sid. 95—96.

141. Nathorst, Hjalmar: Landtbruket i Skåne. Lund. 1896. (Om lärk, sid. 74, 77 och 80).

142. Nilsson, Arvid: Främmande trädslag. (Ur Karlstadstidningen). Skogvaktaren 1906, sid. 202—207. (Om lärk, sid. 204—205).

143. Nilson, E.: Lärkträdet som svenskt skogsträd. Ref. i Sv. Trävarutidn. 1898, sid. 161.

144. —— Berättelse rörande på bekostnad af Kristianstads läns Kungl. Hushållningssällskap företagen forstlig studieresa till Skottland. Kristianstads läns Hushållningssällskaps Tidskrift 1901, N:o 2, sid. 26—45. Även i Tidskr. för skogshush. 1901, sid. 235—255, samt sep. under titeln Lärkträdsodlingen i Skotland. Kristianstad 1901. 1—20 sid.

145. —— I Lärkträdsfrågan. Tidskr. för skogshush. 1903, sid. 231—269. Med uttalanden av C. von Schönberg, W. Broström, P. Schmidt, A. Wahlgren, Fr. Ehnbon, V. Vistelius, Gunnar Schotte, M. v. Schantz, Fr. Witt, A. F. Kruuse, J. E. Kinman, V. Hammarstrand, A. W. Schmidt, J. E. G:son Stuart, B. Cederbaum, T. G. de Frese, E. Janse, L. J. Hallgren, C. G. Barthelson, E. R. Björklund, C. Andersson, O. Petersson, J. O. Sylvan, J. B. Blombergsson, J. A. Bergvall, G. E. Markman, C. Stjernspetz, C. A. Öhrström, H. Landberg, C. R. Hulltström, C. E. Lallerstedt, Fr. Giöbel, G. Noréus, Ivar Fåhræus, A. T. Fagerlin, C. U. Månson, C. G. Wikman och H. Stuart.

146. Nilsson, M. H.: Om de växtgeografiska och botaniska arbetena under Anndrée efter forskningsexpeditionen till Sibirien. Ymer 1899 sid. 147—157. (Om lärk, sid. 154—155).

147. Neuman, L. M. och Fr. Ahlfvengren: Sveriges Flora. Lund. 1901. (Om lärk, sid. 817—818).

148. Nordenadler, H.: Om uppdragning af lärkträd. Bearbetning från tyskan. Tidskr. för skogshushållning 1903, sid. 38—50.

149. Nordenskiöld, A. E. och Théel, Hj.: Redogörelser för de svenska expeditionerna till mynningen af Jenisej år 1876. Bih. t. K. V. A. Handl. Bd 4, n:o 11, sid. 41—42. (Om lärk sid. 26, 42, 63). Stockholm 1877.

150. Obbarius, C. L.: Lärobok i Skogs-Vetenskapen. Första Delen. Westerås 1845. (Om lärk, sid. 101, 165—167, 240).

151. —— Skogsnaturlära. Örebo 1857. (Om lärk, sid. 170—171).

152. Obbarius, L. W.: Enkla Regler för Praktisk Skogsskötsel. Andra upplagan. Örebro 1857. (Om lärk, sid 8—9, 24, 33—35).

153. Olaus Magnus: Historia de gentibus septentrionalibus. Rom 1555. (Om lärk sid. 411). —— Historia om de nordiska folken. 3:dje delen i översättning. Stockholm 1916. (Om lärk, sid. 10).

154. Olberg, G. J.: Bohusläns skogar. Göteborg och Bohusläns hushållningssällskaps kvartalsskrift 1901, sid. 187—232. (Om lärk, sid. 209, 212—213).

155. Olufsen, Christian: Lärobok uti Danska Landthushållningen. Öfversättning af Sven Brisman. Stockholm 1816. (Om lärk, sid. 247, 252, 257—258 och 264).

156. Palmér, J. E.: Förteckning öfver de genom länets Hushållningssällskap utförda skogsodlingsarbetena inom Tanums socken jemte kort beskrivning öfver odlingarnas utseende 1904. Göteborg och Bohus läns hushållnings-sällskaps qvartalsskrift 1905, sid. 76—83. (Om lärk, sid. 79).

157. Pauli, J. M.: Öfver uppdragandet af lärkträd med rak stamform. Tidskr. för skogshush. 1889, sid. 181—187.

158. —— Ur berättelse öfver en, med understöd af Kungl. domänstyrelsen, af undertecknad Pauli företagen skogsstudieresa i Danmark år 1892. Tidskr. f. skogshush. 1894, sid. 33—96. (Om lärk, sid. 84).

159. —— Skogsodlingen och jaktvården. Uppsala läns K. hushållningssällskaps handlingar 1900, sid 118—127.

160. PAYKULL, G. VON: Om skogsodling. (Verdandis småskrifter nr 85). Stockholm 1900. (Om lärk, sid. 21).

161. PETTERSON, A. M.: Försök med några barrväxter under 64 nordl. breddgraden i Norge. Tidning för trädgårdsodlare. 19 årg. 1880, sid. 82—83. (Om lärk, sid. 82).

162. PFEIL, W.: Afhandling om lärkträd. Ref. i Jernkontorets annaler 1831, sid. 499—504.

163. P(IHL), A.: Barrväxterna och deras odling. Tidning för trädgårdsodlare. 12 årg. 1873, sid. 66—69, 75—77, 90—91. (Om lärk, sid. 76).

164. v. POST, H.: Om betesmarkernas och ängarnas förbättring (Småskrifter i Landtbruk. I). Stockholm 1884. (Om lärk, sid. 45).

165. RETZIUS, A. J.: Berättelse om de försök, som blifvit gjorda med åtskilliga utländska träd och buskarter. K. Vet. acad. nya handl. 1798, sid. 43—78. (Om lärk, sid. 64).

166. ROSSANDER, CARL J.: Om barrträdsodlingen vid lägenheten Udden å Vermdön. Svenska Trädgårdsföreningens tidskr. 1879, sid. 134—143, 171—176. (Om lärk, sid. 140.)

167. —— Hvilka utländska barrträd hafva visat sig lämpliga att användas i våra planteringar. K. Landtbruks. akad. Handl. och Tidskr. 1897, sid. 144—163. (Om lärk, sid. 144, 145, 156—157). Samma avhandl. avtryckt i Svenska trädgårdsföreningens tidskrift, Ny följd 1897, sid. 129—135, 150—152, 169—173.

168. R(INGIUS), L. A.: Europeiska och Sibiriska lärkträdet. Tidning för trädgårdsodlare. 32 årg. 1893, sid. 70—71. Även Ett nytt skogs- och parkträd för Norrbotten. (Ur Tidning för trädgårdsodlare). Skogvaktaren 1894, sid. 88—90.

169. RÖSJÖ, P. J.: Lärkträdet. Landtmannens Bok. Stockholm 1899. Del. IV, sid 3460—3461. (Även i Skogvaktaren 1900, sid. 235—236.)

170. SAMZELIUS, HUGO: Trondhjems stadsplanteringar. Tidskr. för skogshus. 1900, sid. 239—244. (Om lärk, sid. 241—242).

171. —— Ryssland ur forstlig synpunkt Skogsvännen 1904, sid. 35—39. (Om lärk sid. 37).

172. —— Några ord i fråga om skogskulturen i Öfre Norrland. Skogsvännen 1901, sid. 113—115. (Om lärk, sid. 115).

173. —— Jägeristaten. Anteckningar om svenska väldets skogs- och jaktväsen. Stockholm 1915. (Om lärk, sid. 394, 402—403, 429).

174. S(ANDAHL,) O. T.: Larix, Nordisk familjebok, 15 Bd. Stockholm 1911, sid. 1,239.

175. SCHOTTE, GUNNAR: Sommarexkursionen till Skåne och Bornholm. Skogsv. tidskr. 1904, sid. 385. (Om lärk, sid. 390—391 och 407).

176. —— Skogens yttre faror, dess skador och sjukdomar, i J. O. af Zelléns Vård af enskildes Skogar. Stockholm 1907. (Sid. 183—184 om lärk).

177. —— Andra uppl. Stockholm 1907. (Om lärk, sid. 204—205).

178. —— Några uppgifter om lärkplantors tillväxt och växtform. Skogsvårdsf. tidskr. 1906, sid. 18—23.

179. —— Om skogsfrö och dess insamling. Skogsvårdsf. folkskr., nr 8. Sthlm 1906. (Om lärk, sid. 21—23.) —— Andra uppl. Stockholm 1917. (Om lärk, sid. 22).

180. —— Skogsvårdsföreningens exkursion 1907. Skogsv. tidskr. 1907, sid. 492. (Om lärk, sid. 506).

181. —— Genom norrländska bygder. Från skogsvårdsföreningens exkursion 1908. Skogsv. tidskr. 1908, sid. 534. (Om lärk, sid. 545).

182. —— Verzeichnis der Versuchsflächen welche 15 juli 1909 in Jönåkers häradsallm. besichtigt werden sollen. Stockholm 1909. (Om lärk, sid. 2).

183. —— Skogsträdens frösättning hösten 1910. Medd. från statens skogsförsöksanst. h. Skogsv. tidskr. 1910, sid. 497—520. (Om lärk, sid. 519).

184. —— Om färgning af skogsfrö i syfte att utmärka utländsk vara. Medd. från statens skogsförsöksanst. h. 7, Skogsv. tidskr. 1910. (Om lärk, sid. 293—314).

185. —— Skogsträdens frösättning hösten 1911. Medd. från statens skogsförsöksanstalt, 1911. Skogsv. tidskr. 1912, sid. 396—418. (Om lärk, sid. 417).

186. —— Förteckning öfver försöksytor, som komma att beses av Dansk Skovforening under exkursionen i Sverige 1912. (Om lärk, sid. 2).

187. —— Skogsträdens frösättning hösten 1912. Medd. från statens skogsförsöksanst. 1912, Skogsv. tidskr. sid 461— ?. (Om lärk, sid. 481—82).

188. —— Om olika metoders betydelse vid undersökning af barrträdsfrös grobarhet, medd. från statens skogsförsöksanst. 1911. Skogsvårdsf. tidskr. 1911, sid. 423*—457*. (Om lärk, sid. 430*, 432*, 443, 446*, 447*).

189. —— Skogsträdens frösättning hösten 1913. Medd. från statens skogsförsöksanst. 1913. Skogsv. tidskr. 1914, sid 449—472. (Om lärk, sid. 471—72).

190. SCHOTTE, GUNNAR: Skogshushållningen på Baltiska utställningen i Malmö 1914. Skogsv. tidskr. 1915, sid. 459—506. (Om lärk, sid. 464—466, 487 och 502).

191. —— Skog och skogsvård. Officiell berättelse öfver Baltiska utställningen i Malmö 1914. Malmö 1915, sid. 235—267. (Om lärk, sid. 244).

192. —— Från Skogsvårdsföreningens tionde exkussion sommaren 1914. Skogsvårdsf. tidskr. 1916, sid. 219—268. (Om lärk, sid. 232).

193. —— Beskrivning över statens skogsförsöksanstalts försöksytor å kronoparken Omberg. I Program för Svenska Skogsvårdsföreningens 11 Exkursion 9—12 juni 1915, sid. 16—24. (Om lärk, sid. 16, 21—23).

194. —— Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar år 1915—1916. Skogsvårdsf. tidskr. 1916, sid. 885 (Om lärk, sid. 901—909, 921—922.)

195. SCOTT, WALTER: Om skogsplantering. Öfversättn. av B. G. Bredberg. Jernkont. ann. 1831, sid. 437—498.

196. SCHOUG, C.: Handledning i skogsskötsel. Täflingsskrift, belönad af Elfsborgs läns norra hushållningssällskap. Visby 1878. 51 sid. (Om lärk, sid. 19—20, 31—32).

197. —— Lärobok i Skogsskötsel. Stockholm 1879. (Om lärk, sid. 26—28, 46—47).

198. SCHOUW, J. F.: Om Tall-, Gran- och Lärkträdsslägtets geografiska förhållanden. Afhandl. rör. Naturvetenskaperne utgifne af C. G. KRÖNINGSVÄRD, Fahlun 1831. Sid. 145—165 med tillägg, innehållande uppgift och beskrifning på de flästa till slägtet Pinus hörande arter, efter G. H. PERSOON, J. M. BECHSTEIN och J. KACHLER, sid. 165—182. (Om lärk sid. 176—178).

199. v. SCHÖNBERG, C. J.: Några erfarenhetsrön från de Bornholmska skogarna. Tidskr. för skogshushållning 1897, sid. 101—110. (Om lärk, sid. 102—104, 106).

200. SEFSTRÖM, N. G.: Förord och tillägg till »Om lärkträdets användbarhet uti Skogshushållningen, tvenne afhandlingar af Pastor Blauel och sir Walter Scott», Jernkontorets annaler, 1831, sid. 403—408, 499—500.

201. SEGERDAHL, G.: Handledning för skogars indelning. Afverkning och återsädd, med practiska hänvisningar genom bifogade, under olika förhållanden utförda, skogsindelningar, jemte tillhörande charta och tabeller. Wenersborg 1843. (Om lärk, sid. 47—48)

202. —— Lärokurs uti Skogshushållning, föredragen vid Fahlu Bergsskola åren 1846 och 1850 samt därefter utförligare bearbetad. Jernkontorets annaler 1851, sid. 201—430. (Om lärkträdet, sid. 260—264). —— Samma arbete tryckt Fahlun 1852. (Om lärk, sid. 60—64).

203. SEGERDAHL, H. F.: Skogsbruks-Praktika. Lärobok för skogwaktare. Stockholm 1866. (Om lärk, sid. 56—57).

204. SIEURIN, P. G.: Några iakttagelser å en del mindre vanliga inhemska samt några fullt härdiga utländska trädslag, gjorda vid Idala i Dalsland. Inledn. av disk vid Västra Sveriges skogsmannaförbunds årsmöte 1898. V. Sv. Skogsmannaförb:s styr. ber. och rev. berät. fr. 1897, prot. vid årsmötet 1898. (sid. 9—10).

205. SJÖGRÉEN, C. M.: Anteckningar under en resa i Tysklands skogar åren 1857 och 1858. Stockholm (utan årtal). (Om lärk, sid 61—62).

206. —— Harz förr och nu. Anteckningar under en resa i Tyska skogarne år 1890. Vadstena 1891. (Om lärk, sid. 13—14).

207. —— Självsådd eller odlad skog. Tidskrift för skogshushållning 1899, sid. 185—192. (Om lärk, sid. 188).

208. S(MEDBERG), O. A.: Om skogshushållningen i Skåne. Tidskrift för skogshushållning 1878, sid. 220—234. Årg. 1879, sid. 6—14. Årg. 1880, sid. 1—9. Årg. 1883, sid. 23—21. Årg. 1888, sid. 107—112.

209. —— Promemoria vid föreläsningar i skogshushållning på Alnarp. Helsingborg 1887. (Om lärk, sid. 14—15, 36 och 48).

210. SPAAK, H.: Några ord rörande skogsskötseln (n:r VI av Sex småskrifter för Elfsborgs läns folkhögskola). Ulricehamn 1881. (Om lärk, sid. 12—13).

211. S(TENBERG), C. M.: Kort öfversigt af Skogshushållningens grundlag. Borås 1895. (Om lärk, sid. 9—10).

212. STENING, KLAS: Nordiska barrträdsarter för parker och prydnadsplanteringar. Trädgården 1908. (Om lärk, sid. 184—185).

213. STJERNSPETZ, C. J.: Råliniers tydlighållande. Skogsvännen 1901, sid. 36.

214. STRÖM, I. AD.: Handbok för skogshushållare. Andra tillökta och förbättrade upplagan. Stockholm 1830. (Om lärk, sid. 64, 215, 247).

215. —— Tredje upplagan. Stockholm 1837. (Om lärk, sid. 65, 66, 221, 242).

216. —— Fjärde tillökta och förbättrade upplagan. Stockholm 1846. (Om lärk, sid. 59 198, 228).
217. —— Lärkträdet. Skogs och Jagtarkiv för Sverige. Stockholm 1832, sid. 116—120.
218. —— Enkla regler för skogars skötsel; på Kongl. Maj:ts nåd. befallning utgifven af Kongl. Landtbruks. akademien genom dess ledamot. Stockholm 1839. Nordströmska Boktryckeriet, 16 sid. (Om lärk, sid. 11, 13 och 14).
219. Ström, Isr.: Om Skogarnes vård och skötsel samt säkraste och enklaste sättet att därvid gå tillväga. Försök till en kort och lättfattlig uppsats i skogshushållningen. Upsala 1853. (Om lärk sid. 18—23). Avtryckt i Upsala läns Kongl. Hushållningssällskaps Handlingar. H. 35, sid. 62—87. (Om lärk sid. (71 och 73).
220. —— Andra Uplagan. Upsala 1860. (Om lärk, sid. 2, 17—18).
221. Swederus, G.: Handlexikon för swenska landthushållare, innehållande det wigtigaste i landtbruk, skogsskötsel, trädgårdsskötsel, fiske, jagt, slöjd, kemi, teknik, vederleksförhållanden, helsolära m. m. Stockholm 1869. (Om lärk, sid. 215).
222. Svensson, P.: Flora öfver Sveriges kulturväxter. Stockholm 1893. (Om lärk, sid. 24).
223. (Sylvan, J. O.): Ett besök på Jutlands klitter och ljunghedar. Tidskr. för skogshushållning, 1892, sid. 1—60. (Om lärk, sid. 38—39).
224 Sylwan, J. O. & Sam.: Handbok i skogsskötsel, afsedd företrädesvis för folkskolorna på Gottland. Stockholm 1901. (Om lärk, sid. 5—6, 10—11 och 41).
225. Sylvan, Sam: Om skötsel av enskilda skogar. Tre föredrag. Örebro 1895. (Om lärk, sid. 5).
226. —— Om skogsbruk, några föredrag, 2:dra uppl. Örebro 1897. 3:dje uppl. Örebro 1897. 4:de uppl. Örebro 1898. (Om lärk, sid. 14).
227. —— Om skogsbruk, några föredrag 5:te uppl. Örebro 1900. (Om lärk, sid. 21—22).
228. —— Om skogsbruk. Vägledning. 6:te uppl. Stockholm 1903. (Om lärk, sid. 20).
229. —— Om skogsbruk. Vägledning. 7:de uppl. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 32).
230. Säve, Gunnar: Skogsvård. Jönköpings läns kungl. hushållningssällskap 1814—1913. I. Jönköping 1914, sid. 326—336. (Om lärk, sid. 331).
231. Säve, P. A.: Skogens sagor eller växtligheten på Gottland, jemte spridda drag ur öns odlingssaga och folklivet derstädes. Tidskr. f. skogshushålln. 1876, sid. 197—216. (Om lärk, sid. 211).
232. Thelaus, V. M.: Iakttagelser rörande skogsväsendet. Stockholm 1868. P. B. Eklund. (Om lärk, sid. 118, 134—135).
233. —— Ekplanteringarna på Visingsö. Tidskr. f. skogshush. 1874, sid. 76—96. (Om lärk, sid. 84).
234. —— Om skogens vigt och värde samt om hushållningen med våra skogar. (N:o 15 av Smärre samlade skrifter i Landthushållningen, utgifven af J. Arrhenius). Stockholm 1874. (Om lärk, sid. 28 och 43).
235. —— Om insamling och behandling af skogsfrö. Skogsvännen 1876, sid. 17—20. (Om lärk, sid. 19).
236. —— Ljusbehöfvande och skuggfördragande trädslag. Skogsvännen 1877, sid. 59—62. (Om lärk, sid. 60).
237. —— Tyska namn på träd- och buskslag. Tidskr. f. skogshushålln. 1877, sid. 273—289. (Om lärk, sid. 282—83).
238. —— Öfversigt af de mera kända skogsträdens och buskarnes geografiska utbredning. Bearbetning efter Willkomm's Forstliche Flora. Tidskr. f. skogshush. 1878, sid. 40—49. (Om lärk, sid. 46—47).
239. —— Skogteknologi. Stockholm 1874—76. (Om lärk, sid. 18—72, 156—157, 261, 265).
240. Thunberg, C. P.: Afhandling om sådane träd och buskar, som ifrån Upsala Botaniska Trädgård blifvit utspridde i Landsorterne. K. Svenska Landtbr. acad. annaler 1816, h. 2, sid. 168—189. (Om lärk, sid. 174).
241. —— Om utländske träd, buskar och blomsterväxter, som kunna tåla svenska klimatet. Disp. resp. A. H. Humble. Uppsala 1820. (Om lärk, sid. 18).
242. Tiberg, H. V.: Skogsproduktion på kemisk grundval. Werml. bergsm.-fören. annaler, 1906, sid. 180—214. (Om lärk sid. 190—192, 195, 208—211, 231, 338).
243. —— Skogsproduktionen, markläget och jordanalysen. Werml. Bergsm.-fören. Annaler 1910, sid. 189—251. (Om lärk sid. 198, 203—204, 231).
244. Trozelius, D. Clas Bliechert: Stads-Majorens Anders Rosenstens Tankar om Skogars Skötsel eller Nödig Underrättelse Om Wilda Träns Natur och Egenskaper. Stockholm 1752. (Om lärkträd, sid. 148—150).
245 —— Stads- Majorens Anders Rosenstens Grundliga Underwisning Om Skogars Sköt-

sel, eller Wilda Träns och Buskars Plantering, Natur och Egenskaper. Tredje Uplagan, Med Förnyat Företal och behörige Anmärkningar, tilökt och förbättrad. Stockholm 1771. (Om lärk, sid. 163—164).

246. Tullgren, Alb.: Skadedjur i Sverige år 1910. Upps. i praktisk entomologi 1911, sid. 38—94. (Om lärk, sid. 87) — Skadedjur i Sverige år 1911. Upps. i praktisk entomologi 1913, sid. 47—134. (Om lärk, sid. 123—124).

247. Trägårdh, Ivar: Lärkträdsmalen, Coleophora laricella, Hübn Uppsatser i praktisk entomologi 1910, sid. 23—29.

248. —— Sveriges skogsinsekter. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 160—61, 164—66, 180—182 och 226).

249. Ulriksen, Fred.: Barrträdsplanteringarna uti Alnarps park. K. Landtbruksakademiens handl. och tidsk. 1897, sid. 163—187. (Om lärk, sid. 80).

—— Ur Kongl. Landtbruks-Akademiens handlingar och tidskrift i sammandrag. Svenska Trädgårdsföreningens Tidskrift, Ny följd 1898, sid, 99—109, 118—121, 134—138, 152—155, 170—173. (Lärk omtalad å sid. 137—138).

—— Skånska Trädgårdsföreningens tidskrift 1898, sid. 6, 59, 94, 1899 sid. 56, 1901 sid. 28, 90 och 105.

250. Wahlenberg, Georg: De vegetatione et climate in Helvetia septentrionali. Turici Helvetorum 1813. (Om lärk sid. XXXVII och 180—181).

251. Wahlgren, A.: Några ord om insekter och parasitsvampars gemensamma uppträdande på skogsträden. Tidskr. för skogshushållning. 1892, sid. 93—97. (Om lärk, sid. 97).

252. —— Insektsskada å lärkträd. Tidskr. för skogshush. 1895, sid. 187—191.

253. —— I lärkträdsfrågan. Skogsvännen 1902, sid. 25—30.

254. —— Erfarenheter om främmande trädslag. K. Landtbruksak. handl. och tidskr. 1912, sid. 303. (Om lärk, sid. 306—311).

255. —— Skogsskötsel. Handledning vid uppdragande, vård och föryngring av skog. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 535—550).

256. Welander, P. O.: Lärträdet i Norrbotten. Tidskr. f. skogshushålln. 1903, sid. 36—37.

257. Wermelin, J. H.: Några försök med utländska trädslag i Södermanland åren 1895—96. Skogsvårdsf. tidskr. 1910, sid. 227. (Om lärk, sid. 228).

258. Werner, Louis: Om en ändamålsenlig skogshushållning, och hvad med hänseende dertill är att iakttaga. Upsala läns k. hushållningssällsk. handl. 1854. sid. 104—148. (Om lärk, sid. 135).

259. Wibeck, Edvard: Skogsträdens frösättning hösten 1914. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanst. 1914. Skogsv. tidskr. 1914, sid. 774—794. (Lärk, sid. 792).

260. —— Skogsträdens frösättning år 1915. Medd. från statens skogsförsöksanst. 1915. Skogsv. tidskr. 1915, sid. 1915—932. (Lärk, sid. 931).

261. Wijkander, Aug.: Untersuchung der Festigkeits-Eigenschaften Schwedischer Holzarten in der Material-Prüfungs-Anstalt des Chalmerschen Institutes ausgeführt. Göteborg 1897. (Om lärk, sid. 158—159.)

262. Wikström, Joh. Sm.: Års-berättelser om botaniska arbeten och upptäckter för åren 1839, 1840, 1841 och 1842 till K. Vetenskapsak. Stockholm 1844. (Om lärk sid. 359).

263. —— 1843 och 1844. Stockholm 1849. (Om lärk sid. 430, 435 och 515).

264. —— 1845, 1846, 1847 och 1848. Stockholm 1850. (Om lärk sid. 668—670).

265. —— 1851. Stockholm 1855. (Om lärk sid. 178—260).

266. Wilke, W.: Några iakttagelser från Vadsbo revirs skogar under åren 1888—89. Tidskr. f. skoghus. 1890, sid. 107. (Om lärk, sid. 108).

267. Wingborg, F. A.: Ungdomens Planteringsbok. Några anvisningar och råd. Andra uppl. Stockholm 1905. Tredje uppl. 1916. Fjärde uppl. Stockholm 1908. (Om lärk, sid. 27).

268. Wistelius, Victor: Kort afhandling om skogens nytta och nödvändighet samt praktiska skötsel, med fästadt afseende på förhållanden inom Blekinge län. Hushållningssällskapets i Blekinge tidskrift 1867, sid. 55—104. (Om lärk, sid. 69, 87, 90, 92—93, 96 och 102).

269. —— Lärobok i skogsskötsel, afsedd för Blekinge läns landtbruksskola. Karlskrona 1888. (Om lärk, sid. 10).

270. —— Vägledning i skogsskötseln. Karlskrona 1898. (Om lärk, sid. 9 och 14).

271. WITTROCK, VEIT, B.: C. J. och C. Hartmans handbok i Skandinaviens flora. Tolfte uppl., utgifven af TH. O. B. N. KROK. Stockholm 1889. (Om lärk, sid. 36).
272. WOLFF, E.: Hvilka erfarenheter har man gjort vid odlingen av lärkträd som skogsträd. Werml. bergsm.-fören. annaler 1877, sid. 25—30. (Inled. av disk.).
273. WOLFF, E.: Hvad har erfarenheten gifvit vid handen vid användningen af det utländska skogsfröet i jemförelse med det inhemska? Örebro läns kungl. hushållningssällskaps qvartalsskrift 1876, h. 4 sid. 27—39. (Om lärk, sid. 38—39). Avtr. i Tidskr. f. skogshush. 1877, sid. 112—122. (Om lärk, sid. 121—122) samt i Göteborgs och Bohusläns hushåll.-sällskaps qvartalsskrift 1878, sid. 45—55.
274. —— Utdrag af utlåtandet öfver Gamelbo—Grönbo bruks skogar. Till skogvaktarnes tjenst. Nyköping 1876. (Om lärk, sid. 9).
275. —— För hvilket ändamål användes lärkträd i vår skogskultur? Werml. bergsmannafören. annaler 1887, sid. 44—45.
276. —— Lärkträdet. Skogvaktaren 1891, sid. 37—41.
277. —— Hvilka erfarenheter hafva vunnits vid odlingen af det europeiska och sibiriska lärkträdet. Werml. bergsm.-fören. annaler 1894. Filipstad 1895, sid. 34—35.
278. ZELLÉN, J. O. AF: Om skötseln af beteshagar. Skogsvännen 1876, sid. 21—23. (Om lärk, sid. 22).
279. —— Om den förflutna vintern i skogen. Skogsvännen 1881. (Om lärk, sid. 48).
280. —— Om lärkträdet. Skogsvännen 1901, sid. 33—36.
281. —— Om skötseln af plantskolor för barrträd. Skogsvännen 1901, sid. 37—53. (Om lärk, sid. 44).
282. —— Om beståndsvård. Skogsvännen 1901, sid. 65—72. (Om lärk, sid. 72).
283. —— Den nya lagstiftningen ang. vård af enskildes skogar med kommentarier jämte anvisningar för skogarnas skötsel. Stockholm 1904. P. A. Norstedt & Söners förlag. (Om lärk, sid. 72, 102, 107).
284. —— Andra uppl., bearb. av G. Schotte. Stockholm 1907. (Om lärk, sid. 86, 117 och 120).
285. ZELLÉN, N. AF: En studie öfver en 1572 utgifven handbok i skogsskötsel. Skogsv. tidskr. 1909. (Om lärk, sid. 156, 161).
286. ÖRTENBLAD, V. TH.: Om Sydgrönlands drifved. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl Band 6. N:o 10. (Om lärk. sid. 4.) Sthlm 1881.
287. —— Om fröet hos tallen, granen och lärkträdet. Tidskr. f. skogshush. 1884, sid. 223—233.
288. —— Excentrisk tillväxt hos träden. Tidskr. f. skogsh. 1884. (Om lärk, sid. 10—25).
289. —— Några träds fröbarhetsålder. Skogsvännen 1891, sid. 7—9. (Om lärk, sid. 8).
290. —— Resor i Österrike-Ungern samt i Schwarzwald 1890. Stockholm 1891. (Om lärk, sid. 18 i del Österrike, sid. 4 i del Ungern och sid. 2 i del Schwarzwald).
291. —— Lärkträdet, dess betydelse och framtid i Norrland. Inledningsanf. Årsskr. f. För. f. skogsv. i Norrl. 1896—97. Stockholm 1898, sid. 144—145.
292. —— Skogen, dess ändamålsenliga afverkning och föryngring (n:r 3 av Småskrifter i Landthushållning under Red. av Abraham Forssell). 2 uppl. Stockholm 1900. (Om lärk, sid. 89.)
293. —— Anteckningar om trädens biologi. Bihang till Årsskr. fr. Fören. f. skogsv. i Norrland år 1901, sid. 1—41. (Om lärk, sid. 38, 40, 68 och 76—77).
294. ÖRTENBLAD, TH. och J. E. KINMAN: Thüringerwald, dess skogar och skogsskötsel. Studier och iakttagelser under ett år i Thüringen. Tidskr. för skogshushållning 1884, sid. 68—116. (Om lärk, sid. 101—104). Tidskr. för skogshush. 1885, sid. 69—118. (Om lärk, sid. 95).

Mötesförhandlingar.

Lantbruksmöten.

295. Berättelse öfver Förhandlingarna vid det andra allmänna svenska landtbruksmötet i Stockholm 1847. Stockholm 1848, sid. 12 och sid. 372—374. Frågan 68. Äger Lärkträdet verkligen de företräden framför våra inhemska trädslag, att det bör uppdragas framför dem eller tillika med dem; eller bör det uteslutas från större skogsanläggningar. Yttranden av: VON PAYKULL, C. BECK-FRIIS och AF STRÖM.
296. Berättelse öfver förhandlingarna vid åttonde allmänna svenska landtbruksmötet i Jönköping år 1858, afgifven af ARVID JOHAN RYDÉN. Jönköping 1859, sid. 311—320. Trettiondeförsta Frågan: Hvilka äro de säkraste, minst kostsamma medel att åstad-

komma återväxt, i afverkad skogsmark, af tall, gran m. fl., der naturlig sådd genom fröträd icke lyckats?
Yttranden om lärk av: KEY, v. KOCK, BERG, BECK-FRIIS, FORSELL, SEGERDAHL och NONNEN.

297. Förhandlingarna vid det elfte allmänna svenska landtbruksmötet i Malmö 1865. Örebro 1867, sid. 185—192. Tjugufemte Frågan: »Hvilka äro, i olika delar af vårt land, villkoren för en lönande skogshushållning, och hvilka trädslag hafva i södra delen af landet visat sig mest ändamålsenliga till odling af skog?
Yttranden om lärk av: C. BECK-FRIIS, v. ESSEN, B. R. LENNSTRÖM, A. H. SANDBLAD och HEDLUND.

Brukssocieteten.

298. Allmänna sammankomsten den 2 juni 1874. Skogshushållning, yttr. av jägmästare BJÖRKMAN, Teknisk tidskrift 1874, sid. 123.

Wermländska bergsmannaföreningen.

299. Hvilka erfarenheter har man gjort vid odlingen af lärkträd såsom skogsträd. Werml. bergsmannaföreningens annaler 1877, sid. 25—30. Filipstad 1878. Yttranden av E. WOLFF och C. G. WIKSTRÖM.

300. Om odling af löfskog isynnerhet i ängs- och betesmarker. Werml. bergsm. fören. annaler 1878, sid. 11—14. Yttr. av C. G. WIKSTRÖM och E. GUIZETTI. (Om lärk, sid. 12—14).

Bergshandteringens vänner i Örebro län.

301. Sedan det blifvit visadt äfven i Sverige, att lärkträkol äro fördelaktiga på masugn, frågas om någon uppmärksamhet här i orterna egnats åt plantering af lärkträd? Blad f. Bergshandt. vänner i Örebro län 1881, sid. 180—181. Yttr. av G. R. PRINZENCREUTZ och J. F. ARPI.

Bergslagernas skogvaktareförbund.

302. Har lärkträdet något högre värde såsom framtida skogsbestånd å större arealer. Skogvaktaren 1893, sid. 17—18. Yttr. av FR. LOVÉN.

303. Bergslagernas skogvaktareförbunds årsmöte i Västerås den 13 och 14 aug. 1909. Skogvaktaren 1909. 3:dje frågan: Hvilka erfarenheter ha vunnits genom lärkträdens odling inom mellersta Sverige, och anses kultur af nämnda trädslag vara af ekonomisk betydelse, sid. 333—334. Yttr. av O. HEDIN, A. G. EKBLOM, C. A. GUSTAFSSON, EDBERG, THYR, PETTERSSON (Gisslarbo), BLIXT och AND. PERS.

Västra Sveriges skogsmannaförbund.

304. Protokoll vid Vestra Sveriges skogsmannaförbunds årsmöte i Uddevalla den 26 juli 1896. 3:dje frågan: Har lärkträdet såsom skogsträd något större värde för framtida skogsbestånd. Skogvaktaren 1896, sid. 220—221. Yttr. av L. OLÉN, W. THORBURN, L. J. HALLGREN, C. NYSTRÖM och P. G. SIEURIN.

305. Protokoll vid Vestra Sveriges skogsmannaförbunds årsmöte i Uddevalla den 26:e juli 1896. 4:e frågan? Kan frö af tall, gran och lärkträd ligga ett år i jorden och sedan gro och uppkomma som plantor? Skogvaktaren 1896, sid. 221. Yttr. av O. J. LINDBERG, J. E. PALMÉR, H. D. BRUHN och P. ERIKSSON.

306. Hvilka af våra vanliga trädslag bör man välja för skogsodling på de olika växtplatserna för att ernå ett godt resultat, såväl med afseende på växtligheten som virkets tekniska värde. V. Sveriges skogsm.-förb. styrelseber., rev.-ber. f. 1897, prot. vid årsmötet 1898, sid. 9—13. Yttr. av P. G. SIEURIN, E. R. BJÖRKLUND, ALFR. ANDERSSON, C. A. HOLLGREN, V. HAMMARSTRAND och L. OLÉN.

307. Är lärkträdet förtjen af odling i Sverige. V. Sveriges skogsm.-förb:s styrelseber., rev.-ber. f. 1898, prot. vid årsmötet 1899, sid. 11—15. Yttr. av V. HAMMARSTRAND, V. RHEDIN, L. J. HALLGREN, S. S. TYRÉN, O. J. LINDBERG, O. L. CARLSSON, CH. NILSSON, J. E. PALMÉR och L. OLÉN. Även i Skogvaktaren 1900, sid. 42.

Föreningen för skogsvård i Norrland.

308. Protokoll fördt vid sammanträde i Ljusdal med Föreningen för skogsvård i Norrland den 27 november 1897. Årsskr. från Föreningen för skogsvård i Norrland för åren 1896 och 1897. Stockholm 1898, sid. 135—146. Sid. 144—145: Lärkträdet, dess betydelse och framtid i Norrland. Yttr. av ÖRTENBLAD, HASSELBLAD, RASCH, FREDENBERG, SCHLYTER, HULTIN, HERMELIN och LANDBERG

Norrlands skogsmannaförbund.

309. Protokoll, hållet vid Norrländskt privat skogsmannamöte i Bispgården den 4 och 5 aug. 1889. IX. Har lärkträdet någon betydelse för skogskulturen inom Norrland. Skogvaktaren 1899, sid. 213—214. Yttr. av TH. BEERMANN och E. O HJELM. Skogvaktaren 1899, sid. 213.

310. Norrlands skogsmannaförbund (Disk.-ref.). Åttonde frågan: »Ha några erfarenheter vunnits genom lärkträdets odling inom Norrland, och anses kultur af nämnda trädslag vara af ekonomisk betydelse?» Skogvaktaren 1901, sid. 225—226. Yttr. av E. O. HJELM, BEERMANN, DALMARK, WICKSTRÖM och v. KRUSENSTJERNA.

Upplands-Gästriklands skogvaktareförbund.

311. Protokoll från Upplands Gestriklands afdelning af Svenska skogvaktareförbundets sammanträde den 25—26 juni 1899. 3:o) Hvilka främmande trädslag äro framför andra ägnade att användas i södra och mellersta Sveriges skogar? Skogvaktaren 1899, sid. 226—228. (Om lärk, sid. 227).

Smålands skogsmannaförbund.

312. Protokoll, hållet vid Smålands skogsmannaförbunds årsmöte i Hultsfred den 22 juni 1900. Skogvaktaren 1900, sid. 182—189. Sid. 185: 4:e frågan: »Förtjänar lärkträdet eller något annat främmande barrträd att odlas i våra skogar?» Yttr. av hrr LUNDBERG, JOHNSON, AHLGREN, KINMAN och HALLSTRÖM.

Anonyma uppsatser.

313. Underrättelser om sättet att plantera träd. Upsala läns Kongl. Landthushållningssällsk. handl. 16:de häft. Upsala 1833, sid. 89—91. (Om lärk sid. 91).

314. Cirkulär till Kongl. Maj:ts samtlige Befallningshafvande ang. premiers tilldelande, under stadgade wilkor, från skogsplanteringskassans medel, för trädplantors uppdragande, samt främjande af fröhandel. Stockholm den 16 mars 1850. Sv. Förf. saml. 1850 n:o 66.

315. Snytbaggen. Skogsvännen 1880, sid. 28—32. (Om lärk, sid. 32).

316. Urval af träd och buskar, hvilka enligt flerårig erfarenhet visat sig såsom de allra härdigaste i de norra orterna. Tidning för trädgårdsodlare. 23 årg. nov. 1884, sid. 81 (även om lärk) av A. F.

317. P. M. rörande skogsodlingen å Stora och Lilla Svältan. Tidskrift för skogshushållning 1887, sid. 89—94 (sid. 91—92 om lärk).

318. Uppgifter om skogskultur i Norrland år 1893. Årsskrift från Föreningen för skogsvård i Norrland 1893, sid. 149.

319. Lärkträdet av Skogis. Skogvaktaren 1897, sid. 21—22.

320. Katalog öfver K. Domänstyrelsens kollektivutställning vid allmänna konst- och industriutställning i Stockholm 1897. Stockholm 1897. (Om lärk, sid. 10, 11, 13, 15).

321. Föreningens för skogsvård i Norrland plantskola i Sollefteå. Årsskrift från Fören. f. skogsvård i Norrland 1900, sid. 147.

322. Främmande trädslag af S—s. Skogvaktaren 1906, sid. 129—130.

323. Smärre uppgifter öfver en del utländska barrträd av T. W. P. Skogvaktaren 1913, sid. 83—86.

324. Försökskulturer med diverse in- och utländska trädslag av I. P—n. 1. Larix leptolepis. Skogvaktaren 1914, sid. 267—268. 2. Larix sibirica. Skogvaktaren 1914, sid. 294.

325. Kort handledning i skogshushållning, utgifven af Föreningen för skogsvård i Norrland. Stockholm 1914. (Om lärk, sid. 47—50).

326. Specialkatalog öfver Skogsvårdsstyrelsens inom Hallands läns landstingsområde skogsutställning å landtbruksmötet i Halmstad den 13—16 juni 1912. Halmstad 1912. (Om lärk, sid. 9).

2. Finsk-norsk litteratur om lärk.

(använd för denna avhandling).

327. ALCENIUS, OTTO: Finlands kärlväxter, ordnade i ett naturligt system. Helsingfors 1863. (Om lärk sid. 58).
—— Tredje upplagan. Helsingfors 1895. (Om lärk sid. 18).
—— Fjärde upplagan. Helsingfors 1907. (Om lärk sid. 19).

328. ALMARK: Insektsherjning paa Larken. Tidsskr. f. Skovburg, 1907, sid. 311—313.

329. ASBJØRNSEN, P. CHR.: Om Skovene og et ordnet Skovbrug. i Norge. Christiania 1855. (Om lärk, sid. 35—44).

330. BARTH, AGNAR. Skogbrukslære II. Skogkulturen eller den kunstige skogforyngelse. Kristiania 1913. (Om lärk, sid. 34, 280—285 och 321).

331. BJÖRKENHEIM, R.: Pürteitä lektikunsimelsistä. Finska forstf. medd. 23:e Bandet. Helsingfors 1906. Del. II, sid. 169—196.

332. BLOMQVIST, A. G.: Några i forstligt hänseende anmärkningsvärda naturföreteelser under de senaste åren. Finska Forstfören. medd. 2:a Bandet. Helsingfors 1881, sid. 125—133. (Om lärk, sid. 130).

333. —— Iakttagelser angående sibiriska lärkträdet, pichtagranen och cembratallen i deras hemland samt om forstliga förhållanden derstädes. Finska Forstfören. medd. 5:e Bandet. Helsingfors 1887, sid. 149—181.

334. —— Catalogue special d'objets forestins envoyés à l'Exposition de Moscou 1882.

335. BLOMQVIST, T. J.: Forstliga plantskolor och kulturarbeten. Helsingfors 1898. (Om lärk, sid. 10, 11, 13, 22, 30 och 31).

336. —— Folkskolans skogsbok. (Skrifter utgifna af Svenska Folkskolans vänner, h. 62). Helsingfors 1907. (Om lärk, sid. 22—23, 49, 103).

337. BORENIUS, ALEX.: Reseberättelse ang. en i Tyskland, Österrike och Sverige med statsunderstöd företagen forstlig resa. Finska Forstf. medd. 20:de Bandet. Helsingfors 1904, sid. 68—98. (Om lärk, sid. 71).

338. CAJANDER, A. K.: Siperialaisen lektikunsen (Larix sibirca Led) länsirajästa. Meddelande af Societas pro fauna et flora fennica. H. 27. (1901), sid. 24—34 (med karta).

339. —— Beiträge zur Kenntniss der Vegetation der Alluvionen des Nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Thales. Helsingfors 1903. Även i Acta Societatis scientiarum fenniæ Tom. XXXII. Helsingfors 1906, sid. 1—182.

340. —— Om vegetationen i urskogen kring floden Lena. Föredrag hållet vid Nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors 1902. Fennia 20, n:o 4. Helsingfors 1902, sid. 1—8.

341. —— och POPPIUS, R. B.: Eine naturwissenschaftliche Reise im Lena-Thal. Fennia 19, n:r 2. Helsingfors 1903, sid. 1—44.

342. DAHL. F. K. G.: Skogsbrugslære. Kristiania 1901. (Om lärk, sid. 3—4).

343. —— Skogsplanteren. 3 uppl. Bergen 1900. (Om lärk, sid. 7, 10, 21).

344. ELFVING, FREDR.: Anteckningar om kulturväxter i Finland. Acta Societatis pro fauna et flora fennica. Vol. XIV, n:r 2. Kuopio 1897, (sid. 45 om lärk).

345. —— Vedväxterna i Universitetets i Helsingfors Botaniska trädgård. Inbjudn. till åhörande af det off. föredr., hvarmed prof. i geografi vid kejs. Alexandersuniversitetet i Finl. J. E. Rosberg tillträder sitt ämbete. Helsingfors 1913. (Om lärk. sid. 15).

346. ERICSSON, BERNH.: Berättelse öfver en med statsunderstöd företagen forstlig studieresa till Bayern, Böhmen, Tyrolen, Schweiz, Boden, Sachsen och Preussen under åren 1894—1895. Finska forstfören. medd. 13:de bandet. Helsingfors 1896, sid. 83—269. (Om lärk, sid. 234).

347. —— Kortfattat förslag till forstligt försöksväsende i Finland. Finska Forstf. medd. 18:e Bandet. Helsingfors 1901, sid. 223—231. (Om lärk, sid. 227).

348. —— Nykyrka lärkträdspark. Finska Forstf. medd. 16:de Bandet. Helsingfors 1900, sid. 216—225

349. v. FIANDT, C. F.: Uppsatser och rön i landthushållningen. H. 1, Skogshushållning. Viborg 1848. 137 sid. (Om lärk, sid. 29—44).

350. FOLKESTAD, K.: Skogbrukslære. For de lavere landtbruksskoler og skogskoler m. m. Kristiania 1910, (sid. 44—46 om lärk).

351. Furuhjelm, J. E.: Forstentomologiskt småplock enl. anteckningar och samlingar. Sammanställda och utarbetade af K. O. Elfving. Finska Forstf. medd. 20:de Bandet. Helsingfors 1904, sid. 35—67. (Om lärk, sid. 61—65).

352. Grotenfelt, Gösta: Landtbruket i Finland. En Öfversikt. Helsingfors 1896. Wentzel Hagelstams förlag. (Om lärk sid. 180).

353. Gyldén, C. W.: Handledning för skogshushållare i Finland. Helsingfors 1853. (Om lärk, sid. 29—30, 65—66).

354. Hagem, Oscar: Lærken i Ringsaker prestegaardsskog. Tidsskr. for Skovbrug 1915, sid. 387—388.

355. Heiberg, Axel: Skogsagen. Kristiania 1900. (Om lärk, sid. 41).

356. Helander, A. Benj.: Om skogsbruket. De första grunderna för folkskolans behof (Finska Skogsvårdsföreningen Tapios skrifter). Tavastehus 1909. (Om lärk, sid. 25).

357. Hjelt, H.: Conspectus floræ fennicæ. Acta Societatis pro fauna et flora fennica. Vol. V. Pars I, 1888, sid. 104—107.

358. Hult, R.: Professor Moritz Willkomms bildatlas öfver Växtriket efter det naturliga systemet med text bearbetad. Helsingfors 1893. (Om lärk sid. 19).

359. Ilvessalo, Lauri: Om odling af utländska trädslag. Uppsatser i skogsbruk, redigerade af Finska skogsvårdsföreningen Tapio 1910, sid, 65—73.

360. —— Ueber Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Finnland. Finska Forstf. medd. 30:de Bandet, Helsingfors 1913, sid. 262—267, 331—358.

361. Jelstrup, Henrik: Katalog for Statens Skogvæsens utstilling. Norges jubilæumutstilling 1914. Kristiania 1914. (Om lärk 69—10).

362. K(aurin, W.): Skogsplantering ved statsbanerne. Tidskr. for Skovbrug 1912, sid. 313—317.

363. Kihlman, A. O.: Pflanzenbiologische Studien aus Russich—Lappland. Ein Beitrag zur Kenntniss der regionalen Gliederung an der polaren Waldgrenze. Acta Societatis pro fauna et flora fennica. Vol. VI, n:o 3.

364. Krag, J. A.: Anvisning i skovhusholdning, nærmest, till brug for skovskoler, landbrugsskoler og skovejere. Kristiania 1886. (Om lärk, sid. 17, 26—27, 50, 54).

365. Krog: Om nogle af vore ældre Lærkeforekomster. Tidsskrift for Skovburg 1893, sid. 133—138.

366. Leivo, Lauri: Lärkträdsbestånden i Haarajärvi block av Evois kronopark. Uppsatser i skogsbruk, redigerade av Finska Skogsvårdsföreningen Tapio, 1915, sid. 1—4.

367. Lie, Haakon: Lærebok i Skogsbotanik. Kristiania 1911. Grøndahl & Søns förlag. (Om lärk, sid. 34—35, sid. 72).

368. Liro, I. Ivar: Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen. I—II. Acta. Soc. pro fauna et flora fennica. 29, n:o 6—7. Hälsingfors 1906—07. (I. Om lärk, sid. 3—8, 18. II. Om lärk, sid. 53—55).

369. —— Uredinæ fenniceæ. Finlands rostsvampar. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 65. Helsingfors 1908. (Om lärk sid. 42, 43, 44, 519, 525, 527, 530, 536—537, 539, 543, 550—552.)

370. Malmborg, R.: Strödda anteckningar från svenska skogar, Finska Forstf. medd. 22:a Bandet. Helsingfors 1905, sid. 17—51. (Om lärk, sid. 25—27).

371. v. Middendorf, A. Th.: Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Band. IV. Übersicht der Natur Nord und Ost. Sibiriens. Theil. I. St. Petersburg 1864.

372. N(iklander), G.: Några iakttagelser gjorda under försök med barrträdsodlingar å Myllysaari holme invid Wiborgs stad.

373. Nerdum, Joh. G.: Sen Vaarplantning af Lærke, Tidsskr. for Skovbrug 1897, sid. 118—119.

374. —— Tamarach (Black Larch — Larix Americana Michy — Svartlærke). Tidsskr. for Skovburg 1897, sid. 132—134.

375. P(aavonen), P. W.: Smärre uppgifter över en del utländska barrträd. Uppsatser i Skogsbruk, red. av Finska skogsvårdsföreningen Tapio. Årg. 3, 1912, sid. 136—140 (Om lärk, sid. 139).

376. P(eurahoski), O(skaria).: Ljusets betydelse för träden och de särskilda trädslagens behof af detsamma. Finska Forstf. medd. 24:de Bandet. H. 1. Helsingfors 1907, sid. 8—64. (Om lärk, sid. 42, 45—48).

377. Raimio, Yrjö E.: Sienien aikaansaamasta havupuiden karistetaudista (Schüttekrankheit). Finska Forstf. medd. 23:e Bandet. Helsingfors 1906. H. 2, sid. 85—151. (Om lärkschytte, sid. 99—100, 107).

378. Rokio, Imari: Lärkträdsparken i Kides. Tapio. Tidskrift utgifven af finska skogsvårdsföreningen Tapio 1909, sid. 45—49.
379. Schiotz, Joh.: Trondhjems Bymark 1872—96, 25. Aarsberetning om Skovbeplantningen. (Throndhjem 1897).
380. Schübeler: Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—75. (Om lärk sid. 172—174).
381. —— Viridarium Norvegicum. Norges Væxtrige. Et bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie. Kristiania 1886. (Om lärk sid. 438—442).
382. Schøyen, T. H.: Indberetning om skadeinsekter og snyltesopp paa skogtrærne 1913. (Om lärk, sid. 142, 145—146,) 1914. (Om lärk, sid. 152) och 1915 (Om lärk, sid. 158).
383. Schøyen, W. M.: Indberetning om skadeinsekter og sygdomme på skogstræn 1903—04 (Om lärk, sid. 267), 1907 (Om lärk, sid 137) och 1910 (Om lärk, sid. 204).
384. Sælan, Th.: Om det sibiriska lärkträdet. Medd. af Soc. pr. Fauna et Flora Fenn. 5. 1880, sid. 246—248, 6. 1881, sid. 195, 212.
385. S(ibbern), G.: En skotsk Lærkeskogs Tilvækst og Udvikling (Fra »Transactions of the Royal Scottish Arboricultural Society» efter A. Murray), Tidskr. for Skovbrug 1907, sid. 136—140.
386. Stenbäck, L.: Försök, utförda för utrönande af olika trädslags värmeförmåga vid eldning i vanlig ugn. Finska Forstf. medd. 23:e Bandet. H. 2. Helsingfors 1906, sid. 73—84.
387. Thesleff, A.: Svampvegetationen i lärkträdsskogen i Raivola. Medd. af Soc. pro fauna et flora fenn. 19. 1893. 70—71.
388. —— Några drag ur Lintula (Raivola) lärkträdsparks historia. Finska Forstfören. medd. 12:te Bandet. Helsingfors 1895, sid. 187—194.
389. Thorson: Mere om Insekts och Sopskade i Skovanlæggene paa Jæderen. Den norske Forstf. Aarbog 1889, sid. 150—160. (Om lärk, sid. 159).

Mötesförhandlingar.

Finska forstföreningen.

390. Protokoll, fördt vid Finska Forstföreningens allmänna årsmöte i Lalis köping den 9 sept. 1879. 6:te frågan: Hvilken erfarenhet har man af hitintills i landet verkställda odlingar af lärkträdet och andra utländska trädslag? Yttr. af forskn. Stenbäck, Borenius, A. Sanmark och doirekt. Blomquist. Finska Forstfören. medd., 2:dra Bandet. Helsingfors 1881, sid. 191—193.
391. Förteckning öfver träd och buskar af huvudsakligen forstligt intresse, utställda i botaniska trädgården vid Finska Forstföreningens årsmöte i Helsingfors den 9—10 sept. 1881. Medd. från Finska forstfören. 4:de bandet. Helsingfors 1884, sid. 99—110.
392. Protokoll, fördt vid Finska Forstföreningens allmänna årsmöte i Stadshotellet i Tavasthus stad den 10 sept. 1883. Femte frågan: Då det sibiriska lärkträdet med afseende såväl å dess hastiga tillväxt som dess varaktiga och dyrbara virke m. fl. egenskaper otvifvelaktigt vore förtjent att blifva allmänt spridt i landet, frågas hvad Forstföreningen kunde göra för vinnande af detta ändamål? Yttr. av hrr. Blomquist, Borenius, Sillman, Hannikainen och forstm. Heikel. Medd. från Finska Forstfören. medd. 4:de band. Helsingfors 1884, sid. 235—238.
393. Protokoll, fördt vid Finska Forstföreningens årsmöte i Kuopio den 3—4 sept. 1891. 2:dra frågan: Då önskligt vore att acklimatiseringsförsök med för lokaliteten främmande träd och buskar blefve utförda i olika delar af landet, så frågas huru sådana försök borde anordnas och verkställas för att afsedd utredning dermed kunde vinnas? Yttr. av. G. Niklander, Lindeman, O. Aronen, Andersson, von Julin, Borenius, Aminoff, Lagerblad, Harlin, och E. Wrede. Finska Forstfören. medd., 9:de bandet. Helsingfors 1892, sid. 209—225.
394. Protokoll, fördt vid Finska Forstföreningens årsmöte i Tavastehus den 4 aug. 1892. Första frågan: Hvilken erfarenhet finnes angående lämpligaste sätten för lärkträdets odling i Finland och huru kunde denna erfarenhet tillgodogöras vid de lärkträdskulturer, som äro afsedda att utföras i landets kronoskogar. Yttr. av, A. Blomqvist, O. Timgren, Th. Cannelin, A. Lindebäck, E. T. Sallmén, H. Hackstedt, J. Hedberg, A. V. Westermarck, frih. Th. Carpelan. Finska Forstfören. medd. 11:te bandet Helsingfors 1893, sid. 52—69.

Anonyma uppsatser.

395. 3-årig lärkträdsplanta bär kottar. Uppsatser i Skogsbruk, redigerade af Finska Skogsvårdsföreningen Tapio 1911, sid. 16.
396. Lærkebarkvepsen. Tidsskr. för Skovbrug 1911, sid. 300—301.
397. Lærketræet. Tidskr. for Skovbrug 1912, sid. 2—6.
398. R. A.: Lærketræet. Tidsskr. for Skovbrug 1912, sid. 99—103.
399. Lærketræet i Finland. Tidsskr. for Skovbrug 1914, sid. 498—501. (Efter Tapio).
400. N.: Lærkeskog i Solum. Tidsskrift for Skovbrug, 1915, sid. 440—442.

3. Viktigare litteratur om lärk från övriga länder.

401. ALTUM, B.: Ueber forstlich wichtige Sesien. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1885, sid. 1—12.
402. ANNARD, J. F.: Observations on the larch sawfly (Nematus Erichsoni) with suggestions for remedial and preventive treatment in infested larch woods. Quarterly Journal of Forestry. 1910, sid. 203.
403. BARBEY, L.: Traité d' Entemologie Forestère. Paris et Nancy 1913, (Om lärk, sid. 297—316).
404. BAUDISCH, FR.: Zur Lärchenfrage. Centr. f. d. g. Forstw. 1904, sid. 139—144.
405. BEAUVERIE, J.: Le Bois. Fascicule II. Paris 1905. (Om lärk sid. 920—925).
406. —— Les bois industriels. Paris 1910. (Om lärk sid. 237—241.)
407. BEISSNER, L.: Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1894, sid. 51—60. (Om lärk, sid. 54—58.)
408. —— Neues und Interessantes über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1897, sid. 291—305. (Om lärk, sid. 291 och 294.)
409. —— Neues und Interressantes über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1898, sid. 365—382. (Om lärk sid. 373 och 379).
410. —— Interressantes über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1899, sid. 106—127. (Om lärk 115, 125.)
411. —— Interressantes über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1900, sid. 201—213. (Om lärk 210, 212.)
412. —— Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1902, sid. 449—470. (Om lärk sid. 449, 452, 467.)
413. —— Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1906, sid. 82—100. (Om lärk bl. a. sid. 95.)
414. —— Reiseerinnerungen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1906, sid. 125—157. (Om lärk sid. 138).
415. —— Empfehlenswerte ausländische Waldbäume für unsere Forstkulturen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1899, sid. 10—46. (Om lärk sid. 38.)
416. —— Interressantes über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1899, sid. 106—127. (Om lärk sid. 113.)
417. —— Jahres-Versammlung. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1905, sid. 9—34.
418. —— Reiseerinnerungen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1907, sid. 41—61. (Om lärk sid. 47.)
419. —— Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1907, sid. 101—118. (Om lärk sid. 105—106—116.)
420. —— Jahres-Versammlung zu Stralsund und Ausflüge von 7 bis 13 aug. 1907. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1907, sid. 9—40. (Om lärk sid. 21.)
421. —— Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1909, sid. 192—210. (Om lärk 199—204, 209—210.)
422. —— Reiseerinnerungen. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1909, sid. 251—280. (Om lärk sid. 251—252.)
423. —— Handbuch der Nadelholzkunde. 2 Aufl. Berlin 1909. (Om lärk sid. 301—325.)
424. —— Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. deutsch dendr. Gesellsch. 1912, sid. 148—167. (Om lärk sid. 160.)
425. —— Jahres-Versammlung zu Augsburg und Ausflüge von 4—10 aug. 1912, sid. 264—312. (Om lärk sid. 279.)
426. VON BERG: Welche Bedeutung hat die Lärche für die deutschen Waldungen. Jahrb. d. k. sächs. Ak. f. Forst-u. Landwirth zu Tharand. 1854, sid. 120—151.

427. —— Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Tharander forstliches Jahrbuch 1868, sid. 284—312. (Om lärk sid. 284, 292—94.)

428. VON BERG, FR. GRAF: Gehölzarten der sibirischen Ostküste. Mitt. d. dendr. Gesellschaft 1910, sid. 215—226.

429. BERLING: Das forstliche Verhalten der Lärche insbesondere in Mischung mit der Fichte. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung 1886, sid. 293—95.

430. BERNHARDT, AUGUST: Die Verbreitung der Lärchen-Krankheit im preussischen Staate. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1874, sid. 219—232.

431. BIERAU: Zur Erziehung der Lärche. Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1892, sid. 116—121.

432. BLOCH, C.: Fremmede Naaletræer i Langesø Skove. Tidsskr. f. Skovvæsen 1899 B sid. 1—53. (Om lärk sid. 36—37.)

432 a. BOAS, J. E. V.: Det store Bladhvespeangreb paa Lærkene i Almindingen 1839—47. Tidsskr. f. Skovvæsen 1897, sid. 52—64.

433. BODEN, FRANZ: Die Lärche, ihr leichter und sicherer Anbau in Mittel- und Norddeutschland durch die erfolgreiche Bekämpfung des Lärchenkrebses. Hameln u. Leipzig 1899, 137 sid.

434. —— Die Lärchen im deutschen Walde. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1901, sid. 225—255.

435. —— Die Lärche und die Motte. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1902, sid. 21.

436. —— Kritische Betrachtungen ausländischen Holzarten. Berlin 1903.

437. —— The Larch in German Forests. Trans. of the Royal Scott. Arb. Soc. 1904, sid. 47—55.

438. BOOTH, JOHN: John, Duke of Atholl, his Larch Plantations (1774—1830) and the Larch Disease. Trans. of the Royal. Scottish Arboricult. Society 1904, sid. 232—37.

439. BORGGREVE, B.: Ueber die Lärchenkrankheit. Forstl. Bl. 1889, sid. 231—33.

440. —— Die Holzzucht. 2 Aufl. Berlin 1891. (Om lärk, sid. 83—89, 235.)

441. BORGMANN: Ueber Anbauversuche mit fremden Holzarten in der kgl. Oberförsterei Oberauh. Neue forstl. Bl. 1902. sid. 265.

442. BORRIES, HERM.: Naaletrærnes Bladhvespe. Entom. Medd. 1896, sid. 201—283. (Om lärk sid. 240—242.) —

443. BORTWICK, A. W.: Peziza Willkommi R. H. on Larix occidentalis and Larix leptolepis Gord. Notes from the R. Botan. Garden Edinburgh 1909, sid. 23—26.

444. BORTHWICK, A. W. and MALCOM WILSON: A New Desease on the Larch in Scotland. Notes from the Royal Botanical Garden 1913.

445. —— and MACDONALD, G. U.: Nursery and Plantation Competition. Transact. of the Royal. Scott. Arb. Soc. 1914, sid. 110.

446. —— Note on the Larch Disease. Trans. of the Royal Scott. Arb. Soc. 1914, sid. 37—42.

447. BRITTON, NATHANIEL, LORD and SHAFER, JOHN ADOLPH: North American Trees, being descriptions and illustrations of the trees growing independently of cultivation in North America, North of Mexico and the West Indies. New York 1908. (Om lärk sid. 49—53.)

448. BRÜEL, G. P. L.: Bidrag til det praktiske skovbrug. Kjøbenhavn 1900. 1:ste afsnit. (Om lärk sid. 204—207.)

449. BUCH & HERMANSSON: Wie der Handel mit Samen des ostasiatischen Lärchenarten in der Saison 1913/14 von einigen Samenhandlungen getrieben wurde. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1915, sid. 261—262.

450. BUCHMAYER, AUGUSTIN: Die Lärche in Schlesien und Mähren. Verhandl. d. Forstwirt. von Mähren und Schlesien 1904, sid. 48.

451. BUCKHOUT, W. A.: The formation of the annual ring of wood in the european larch and the white pine. Forestry Quarterly 1907, sid. 259—267.

452. BUFFAULT, PIERRE: Notes sur les mélèzaies Briançonnaises. Revue d. eaux et forêts 1908, sid. 545—52, 577—592.

453. BURCKHARDT, HEINRICH: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Handbuch der Holzerziehung. 6 sufl. Trier 1893. Herausgg. v. ALBERT BURCKHARDT. (Om lärk sid. 426—452.)

454. BÜHLER, A.: Streifzüge durch die Heimath der Lärche in der Schweiz. Forstw. Centralbl. 1886, sid. 1—17.

455. —— Untersuchungen über Schneebruchschaden. Forstw. Centralbl. 1886, sid. 485—506. (Om lärk sid. 491.)

456. —— Saatversuche. Zweite Mittheilung. Versuche mit 3, Lärche. Mitteil. d. schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen. 1891, sid. 283—290.
457. —— Herbstpflanzung. Neue forstl. Bl. 1901, sid. 9—10.
458. BÖHME, D.: Zur Ehrenrettung der Lärche und deren forstwirtschaftl. Behandlung. Forstw. Centr. 1891, sid. 506—514.
459. CHOLODKOVSKY, N.: Die Coniferen-Läuse Chermes. Feinde der Nadelhölzer. Berlin 1907. (Om lärk sid. 7—21, 37, 39—40.)
460. CIESLAR, A.: Die Pflanzzeit. (Mitt. aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Wien 1892.
461. —— Ueber die Erblichkeit des Zuwachsvermögen bei den Waldbäumen. Centralbl. f. d. g. Forstw. 1895, sid. 7—29. (Om lärk sid. 22—29.)
462. —— Neues aus dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl. II. Die Lärche. Centralbl. f. d. g. Forstw. 1899, sid. 99—111.
463. —— Ueber Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Oesterreich. Mitt. d. k. k. forstl. Versuchsanst. in Mariabrunn. Centralbl. f. d. g. Forstw. 1901, sid. 101—116, 150—175, 196—209. (Om lärk 165—169.)
464. —— Waldbauliche Studien über die Lärche. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1904, sid. 1—25.
465. —— Studien über die Alpen- und Sudetenlärche. Mitt. d. k. k. forstl. Versuchsanst. in Mariabrunn. Centralbl. f. d. g. Forstw. 1914, sid. 171—184.
466. CLITON-BAKER, H.: Illustrations of conifers. Vol. II. Hertford 1909, sid. 53—61.
467. COUNCLER, C.: Gutstoffgehalt einiger inländischer zum Gerben angewendeter Rinden (der Rinden von Rosskastanie, Eberesche, Fichte, Tanne u. Lärche). Zeitsch. f. Forst. u. Jagdw. 1884, sid. 1—16.
468. DALGAS, E.: Skov-Kulturer i Jyllands Hedeegne. 2:dra Del. Aarhus 1891. (Om lärk sid. 58—60.)
469. DAVALL, A.: Tortrix pinicolana. Eine neue Phalæne auf der Lärche. Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1858, sid. 54—76.
470. DOTZEL: Einiges zur Lärchen- Anbaufrage. Forstw. Centralbl. 1905, sid. 356—362.
471. MAC DOUGALL, R. STEWART: The Large Larch Sawfly (Nematus Erichsoni) Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. vol. XX, sid. 43—52.
472. —— The Larch Short Moth (Argyresthia [Tinea] lævigatella) Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1908, sid. 195—197.
473. VON DRAIS u. VON WEITERSHAUSEN: Abhandlungen vom Lerchenbaum, herausgegeben von CHRIST WILH. JAK. GATTERER (Aus dem VIII Bande des neuen Forstarchivs besonders abgedruckt). Ulm. 1801.
474. EBERMAYER: Welchen Standort und welche Behandlung verlangt die Lärche (Larix europ.)? Allgem. Forst- u. Jagd. Zeit. 1864, sid. 449.
475. —— Der forstliche Anbau der Lärchen. Allgem. Forst- u. Jagd. Zeit. 1865, sid. 121.
476. —— Zum forstlichen Anbau der Lärchen. Allgem. Forst- u. Jagd. Zeit. 1866, sid. 81—89.
477. —— Untersuchungen und Studien über die Ansprüche der Waldbäume an die Nährstoffe des Bodens. Forstl. naturw. Zeitschr. 1893, sid. 220—244. (Om lärk sid. 244.)
478. ECKERT, LORENZ: Lehrbuch der Forstwirtschaft. III Aufl. III. Band. Die forstlichen Fachgegenstände av H. R. LORENZ VON LIBURNAU. Wien 1908. (Om lärk sid. 30—31, 63, 85 139, 174 och 384.)
479. EDWARDS, A. W. B.: An Attack by the Large Larch Sawfly (Nematus Erichsonii). Trans. of the Royal. Scottish. Arbor. Society. 1911, sid. 42—44.
480. ENGLER, ARNOLD: Untersuchungen über das Wurzelwachstum der Holzarten. Mitt. der schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. VII Band. 1903, sid. 247—317.
481. —— Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitt. der schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. VIII Band. 1905, sid. 81—236. (Om lärk sid. 209—224.)
482. —— Der heutige Stand der forstlichen Samenprovenienz-Frage. Nat. Zeitschr. f. Forst. u. Landtwirtschaft. 1913, sid. 441—463, 481—491. (Om lärk sid. 483—84.)
483. ELWES, H. J.: The russian larch. Quart. Journ. of Forestry. 1908, sid. 221—224.
484. —— Japanese larch. Quarterly Journal of Forestry 1913, sid. 65.
485. FABRICIUS, LUDVIG: Eine Lärchengipfeldürre Nat. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 1908, sid. 23—28.

486. FISCHER, W. R.: Combe larch. Plantation, Keswich. Quart. Journ. of Forestry 1910, sid. 348—351.

487. FLURY, PH.: Untersuchungen über die Entwickelung der Pflanzen in der frühesten Jugendperiode. Mitt. d. schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bd 4, 1895, sid. 189—202.

488. —— Einfluss der Berindung auf die Kubirung des Schaftholzes. Mit. d. Schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bd. 5, 1897, sid. 203. (Om lärk sid. 224—225, 228, 246—47, 250—51, 255.)

489. FRASER, STORY: The japanese Larch and the Larch Disease. Trans. of the Royal Schott. Arb. Soc. 1904, sid. 333—34.

490. FREDRICHSEN, FR. M.: Tamaracktræet. Tidsskr. f. Skovvæs. 1889, sid. 119—121.

491. FORSTER, H.: Erfahrungen mit ausländischen Bäume in einem süddeutschen Reviere. Mitt. d. dendr. Gesellschaft 1908, sid. 70—79.

492. —— Über ausländische Coniferen. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1905, sid. 157—168.

493. —— Über das Gedeihen ausländischer Bäume. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1915, sid. 38—45. (Om lärk sid. 41.)

494. FRON, M. A.: Analyse et contrôle des Semences forestières. Paris et Nancy 1906. (Om lärk sid. 92—96.)

495. FRÖMBLING: Ueber die Ursachen der Lärchen-Erkrankung. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1889, sid. 222—228.

496. —— Ein Beitrag zur Lärchenfrage. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1902, sid. 279.

497. —— Einige weitere Worte zur Lärchenfrage. Forstw. Centralbl. 1906, sid. 251—260.

498. v. FÜRST, HERMANN: Die Pflanzenzucht im Walde. 4. Aufl. Berlin 1907. (Om lärk sid. 369—376.)

499. v. FÜRSTENBERG: Dendrologischen Studien im westlichen Canada (British-Columbia). Mitt. d. dendr. Gesellschaft 1904, sid. 25—41. (Om lärk sid. 30.)

500. GAYER, KARL: Beiträge zur Kenntnis der Lärche. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, 1895, sid. 293—98.

501. —— Der Waldbau. 4 Aufl. 1898. (Om lärk sid. 41, 65—69, 206—207, 242—246, 282—283.)

501 a. —— Die Forstbenutzung. Berlin 1903. (Om lärk sid. 32, 544.)

502. GROOM, PERCY: Trees and their life histories, London, Paris, New York, Toronto and Melbourne 1907. (Om lärk sid. 80—87.)

503. GOSS, O. P. M.: Mechanical Properties of Western Larch. U. S. Forrst. Service Bull. 122. Washington 1913, sid. 45.

504. GUSE: Leistungsfähigkeit der sibirischen Lärche. Centr. f. d. g. Forstwesen 1905, sid. 251—252.

505. —— Ein historischer Lärchenwald. Centr. f. d. g. Forstwesen 1908, sid. 194—199. (Nykyrka lärkpark, efter Orlow 1903.)

506. —— Lärche und Weymouthskiefer in Oberschlesien. Forstw. Centralbl. 1909, sid. 84—88.

507. HAMM: Die Lärche in der Bodenseegegend, verglichen mit der Fichte und Forle. Ein Studie. Allgem. Forst- u. Jagdzeit. 1881, sid. 37—46, 73—79.

508. HANSEN, CARL: Pinetum Danicum, Journ. of the Royal Hort. Soc. 1892. (Om lärk sid. 156—162 i sep.-uppl.).

509. HARRAR, FRANZ: Anbau von Exoten. Forstw. Centralbl. 1914, sid. 405—434.

510. HARRISON, J. W. H.: Nematus Erichsoni. Entomologist 1913, sid. 51.

511. HARTIG, GEORG LUDVIG och HARTIG, THEODOR: Forstliches und forstnaturwissenschaftlich. Conversations-Lexikon. Berlin 1834, sid. 499—504.

512. HARTIG, ROB.: Zur Lärchenkrankheit. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1870, sid. 356—359.

513. —— Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874.

514. —— Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München I. Berlin 1880, sid. 63—87.

515. —— Der Einfluss des Baumalters und der Jahrringebreite auf die Beschaffenheit des Holzes. Allg. Forst- u- Jagd-Zeit. 1884, sid. 128.

516. —— Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1889. (Om lärk sid. 109—115, 143, 172.)

517. —— Der Nadelschüttepilz der Lärche, Sphærella laricina n. sp. Forstl. naturw. Zeitschr. 1895, sid. 445—457.

518. —— Sphærella laricina auf Larix leptolepis. Forstl. naturw. Zeitschr. 1896, sid. 74.

519. —— Verkohlung der Lärchenbarke im Hochgebierge. Forstl. naturw. Zeitschr. 1897, sid. 473—474.

520. —— Die Lärchennadelbräune, erzeugt durch Allescheria Laricis n. sp. Centralbl. f. d. g. Forstw. 1899, sid. 423—26.

521. HARTIG, TH.: Vollständige Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen Deutschlands. Berlin 1851. (Om lärk, sid. 37—51.)

522. —— Ueber den Lärchenskrebs. Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1872, sid. 184—85.

523. HAUCH, L. A.: Saaning og Plantning i Skoven. Tidsskr. f. Skovvæsen 1890 B, sid. 111—160. (Om lärk sid. 155—156.)

524. HAUCH, L. A. og OPPERMANN, A.: Haandbog i Skovbrug. København 1898—1902. (Om lärk sid. 507—514.)

525. HAVELOCK, W. B.: The royal agricultural society of England. Report of the Judges upon the Competition in Woodland Plantations. Journ. of Forestry 1909, sid. 275—290,

526. —— Notes on Japanese larch at Brocklesby Park, Lincolnshire. Quart. Journ. of Forestry 1913, sid. 239—241.

527. HELMS, JOH.: Rødgran i Blandning med Lystræ paa Tisvilde—Frederiksværk Distrikt. Tidskr. f. Skovvæsen 1896, sid. 48—84. (Om rödgran och lärk sid. 83—84.)

528. —— Grundtræk af Skovbugslæren (del II av Lærebog for Skovfogeder), Kjøbenhavn 1909. (Om lärk sid. 20—23, 28—29.)

529. HENNE: Untersuchungen über das Wachsthum junger Fichten, Weisstannen und Lärchen auf verschiedenen Bodenarten, Expositionen und Neigungsgraden. Mitt. d. schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen. II Band, sid. 1—14.

530. HENRY, A.: Japanese Larch, Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1915, sid. 77—79.

531. —— A new species of Larch. Gardeners' Chronicle 1915, sid. 109, även i Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1915, sid. 147.

532. —— North American Forest Trees Britain. Trans. of the Royal. Scott. Arb. Soc. 1915 sid. 156—164.

533. HENRY, E.: Un nouvel ennemi du mélèze. La grande tenthrède du mélèze (Nematus Erichsoni Htg). Revue des eaux et forêts 1910, sid. 705—710.

534. HEMPEL, GUSTAV och WILHELM, KARL: Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwistschaftlicher Beziehung I, Abt. Wien 1889. 4. Die Lärche sid. 109—120.

535. HENSCHEL: Die Lärchenknospen—Gallmücke. (Cecidomyia Kellneri). Centrbl. f. d. g. Forstw. 1875, sid. 181—85.

536. HERSCHEND, P.: Nogle fremmende Naaletræer af forskellige Slægter. Tidskr. f. Skovvæsen 1894, sid. 208, (Om lärk sid. 222—23.)

536 a. HESS, RICHARD: Die eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 3 Aufl. Berlin 1905. (Om lärk sid. 279—287, 317—320.)

536 b. —— Der Forstschutz. 4 aufl. vollst neu bearb. von R. BECK. 1. Band. Leipzig u. Berlin 1914. (Om lärk sid. 351, 486—88, 490—91, 493—95, 499—500, 516—518.) II. Band 1916 (Om lärk sid. 191—192, 210—212, 216—217).

537. HEWITT, C. GORDON: The large Larch Sawfly. Div. of Entomology, Band 10. Ottawa 1912.

538. HICKEL, R: Graines et plantules des Conifères. Bull. de la Société Dendr. de France. N:o 19 och N:o 20 (1911). (Om lärk sid. 99, 189.)

539. HILEY, W. E.: On the mode of infection of larch canker and the possible means of preventing it. Journal of Forestry 1915, sid. 7—17.

540. v. HOININGEN: Dendrologische Notizen aus Estland. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1913. sid. 314,

541. HOLLAND, H.: Die Entwicklung und der Stand der Anbauversuche mit fremdl. Holzarten in den Staatswald Württembergs. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1912, sid. 20—54, och i Nat. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1913, sid. 300—335.

542. HOME, J. H. MILNE: Observations on the Annual Increment of Spruce, Scots Pine and Japanese Larch. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1915. sid. 29—33.

543. JACOBSEN, INGEBORG: 5 Aars Spirningsundersøgelser af Træfrø. Tidsskr. f, Skovvæsen 1908 B, sid. 62—74.

544 a. JANKA, GABRIEL: Untersuchungen über die Elastisität und Festigkeit der Österreichischen Bauhölzer. IV. Lärche. Mitt. a. d. forstl. Versuchsw. Öster. XXXVII. Wien 1913.

544 b. —— Die Härte der Hölzer. Mitt. a. d. forstl. Versuchsw. Öster. XXXIX. Wien 1915.

545. JOLYET, ANTOINE: Traité pratique de Sylviculture. Deuxième Edition, Paris 1916. (Om lärk sid. 209—210, 375, 443—447.)

546. JUDEICH UND NITSCHE: Lehrbuch ner Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Wien 1895.

547. KIENITZ: Vergleich der Lärchenarten im Waldbau. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1912, sid. 335.

548. KIRCHNER, O, LOEW, E. u. SCHRÖTER, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Band 1. Lief 2. Stuttgart 1904. Larix decidua Mill. (bearb. von Kirchner), sid. 155—175.

549. KLEBAHN: Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904, (om lärk sid. 401—403, 405—407, 410—412, 415, 418—423).

500. KRARUP, FR.: Fra Tyskland og Österrig. Tidsskrift for Skovvæsen 1905 B, sid. 199. (Om lärk sid. 216—220.)

551. KRÖMMELBEIN: Über die Züchtung der Lärche auf geraden Schaftwuchs. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1888, sid. 363—369.

552. KUMÉ. K.: Note on Larix leptolepis grown in Japan. Transactions of Royal Scottish Arboricultural Soc. 1907, sid. 28—29.

552 a. KUPHOLDT, G.: Ausländische Gehölze in den Rigner öffentlichen Gärten. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1915, sid. 228—241. (Om lärk sid. 240.)

553. LASSAUTX: Ankeimen und Aussaat von Lärchensamen in Saatbeeten. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen V, sid. 85—86.

554. LEVEN. G.: The Japanese Larch. (Larix leptolepis.) Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1914, sid. 259—264.

555. LONG, H. C.: Nematus Erichsoni. Gardeners Chronicle 1913, sid. 184—185.

556. LOOS, E.: Einige Beobachtungen über Coleophora laricella auf dem schluchenaur Domänengebiete. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1891, sid. 375—379, 1892 sid. 427—431.

557. —— Beitrag zur Kenntniss der Lebensweise der Lärchentriebmatte. Tinea lævigatella und des Lärchenrindenwichlers Totux zebeana auf den schluchenaur Domänengebiete. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1898, sid. 265—268.

558. LOREY'S Handbuch der Forstwissenschaft. 2. Aufl. Tübingen 1903. 1. Band. (Om lärk sid. 272—276, 505—506.)

559. MACK: Bruchstücke aus der Geschichte der Lärche und Kiefer in Rumänien. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 36, sid. 644—744.

560. MACKENSIE. KENNETH: European Larch and Japanese Larch Trans. of the Royal. Scott Arbor. Soc. 1912, sid. 229.

561. MACKENZIE, WILLIAM: Underplanted Larch Plantations at Novar. Trans of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1910, sid. 35—38.

562. MARSHALL, JAMES: Japanese Larch. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1915, sid. 205—207

563. MASSEE, GEORGE: Larch, Spruce and Fir Canker. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1904, sid. 25—36.

564. MATHEY, A.: Le pâturage en forêt. Besançon 1900. Traité d'exploitation commerciale des Bois. Tome deuxième. Paris 1908. (Om lärk sid. 227, 457, 719, 775.)

565. —— Au pays du mélèze. Revue des eaux et forêts 1908, sid. 257—271.

566. MAXWELL, WELLORD: Notes on some different Methods of Planting. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1912, sid. 59—60.

567. MAYR, HEINRICH: Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. Tokio 1890, sid. 62—67,

568. —— Die Waldungen von Nordamerika. München 1890. (Om lärk sid. 221, 347—48, 355—56.)

569. —— Die fremdländischen Holzarten im mitteleuropäischen Walde. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1894, sid. 337—344

570. —— Die japanischen Holzarten in ihrer alten und neuen Heimat. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1901, sid. 307—317.

571. —— Berichtigungen zu dem Aufsatze des Herrn Forstmeister Boden. Ueber die Lärchen im deutschen Walde. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1901, sid. 556.
572. —— Fragekasten. Frage 4. Abies sibirica och Larix sibirica av M. VON SIVERS. Antw. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1904, sid. 206—207.
573. —— Die Anbauversuche mit fremdländische Baumarten in den Staatswaldungen des Königreiches Bayern. Forstw. Centralbl. 1907, sid. 65—77, 129—137, 336—349. (Om lärk sid. 135—137.)
574. —— Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Berlin 1906.
575. MAW, PERCIVAL T.: A tour in Scotland. Quarterly Journal of Forestry. London 1910, sid. 36.
576. MEYER, EMIL A: Die Nadelhölzer im Arboretrum des landwirtsch. Instituts in Moskau. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1914, sid. 188—200.
577. MICHIE, CHRISTOPHER YOUNG: The Larch. A practical treatise on its culture and general management. Edinburgh 1885
578. MURRAY,, A.: Excursion to Dunkeld, Murthly and Scone, Perthshire, juli 1904. Trans. of the Royal Scottisch Arb. Soc. 1905, sid, 61—64.
579. —— Notes of silvicultural Interest. Trans. of the Royal Scottisch Arb. Soc. 1913, sid. 206—210.
580. MURRAY, J. M.: The »hybrid Larch». Trans. of The Royal Scottisch Arb. Soc. 1915, sid. 149—156.
581. NISBET, JOHN: Note on »The Novar System of Combating Larch Disease.» Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1907, sid. 39—42.
582. NÜSSLIN, OTTO: Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin 1905. (Om lärk sid. 323—24, 326, 331, 334—35, 359, 392—93.)
583. NÖRDLINGER: Säulenfestigkeit der Fichte und Lärche. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1877, sid. 393. (Om lärk sid. 406—410.)
584. —— Wo erwächst gutes Lärchenholz. Centralbl, f. d. g. Forstwesen 1885, sid. 116—121.
585. v. PANNEWITZ, JULIUS: Der Anbau des Lärchenbaumes, der ächten (süssen) Kastanie und der Akazie, im besondern Intresse der Gewinnung daurhafter Eisenbahnschwellen. Breslau 1855.
586. PARDI, L.: Arboretum National des Barres, Paris 1906. (Om lärk 88—91.)
587. PETERSEN, O. G.: Forstbotanik. København 1908. (Om lärk sid. 224—230,)
589. —— Træer og Buske. Kjøbenhavn 1916. (Om lärk sid. 32—36.)
590. PITTAUER, GOTTFRIED: Uber den Einfluss verschiedener Belichtung und extremer Temperaturen auf den Verlauf der Keimung forstl. Saatgutes. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1912, sid. 157—172. (Om lärk sid. 220—223).
591. POULSEN, C. M.: Om nogle i vort Skovbrug anvendelige Naaletræer fra det vestlige Nordamerika. IV. Tidsskr. f. Skovbrug. Kjøbenhavn 1883, sid. 87—88.
592. RAFN, JOHANNES: Skovfröanalyser genom 25 Aar. 1887—1912. København 1912, sid. 17—19.
593. —— Forstsamenuntersuchungen 1914/1915. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1915, sid. 257—260.
594. v. REICHENAU: Ausländische Holzarten in dem Forsten des Reg.-Bez. Danzig Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1912. sid. 109—114.
595. REISSIG: Die Lerchenmotte, Coleophora laricella. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1869, sid. 129—137.
597. RICHARDSON, A. D., BORTHWICK, A. W. and MACKENZIE, D. F.: Larch disease inquiry. Report by Sub. Committee appointed 10 Dec. 1904. Trans. of Royal Scott. Arbor. Soc. 1904, sid. 213—218.
598. RICHARDSON, A. D.: The Ardross Working-Plan and Larch Canker. Trans. of Royal. Scott. Arbr. Soc. 1909, sid. 64—66.
599. ROBERTSSON, J. P. a. GROSVENOR, G. H.: Larvæ on larch roots. Quartl. Journ. of Forestry 1911, sid. 266—270.
599 a. ROGERS, JULIA: Tree Book, New-York 1915.
600. ROSS, GEORGE: Experimental larch plantation on Stonecraft estate, Nothumberland. Quartl. Journ. of Forestry. 1914, sid. 216—218.
601. ROSTRUP, E.: Sygdomme hos Skovtræerne, foraarsagede af ikke rustagtige Snyltesvampe. Tidsskr. f. Skovbrug 1880. (Om lärk, sid. 69—76).
602. —— Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræerne. Tidsskr. f. Skovbrug 1883. (Om lärk, sid. 220—222, 250—255).

603. —— Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræer i 1887—88. Tidsskr. f. Skovbrug 1891. (Om lärk, sid. 180).

604. —— Plantepatalogi, København 1902. (Om lärk. sid. 291—93, 298, 301, 457, 537—542)

605. SARGENT, CHARLES SPRAGUE: Manual of the trees of North America. Boston and New-York. 1905. (Om lärk, sid. 34—38.)

606. SCHIFFEL, A.: Stärke und Inhalt der Lärchenrinde. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1903, sid. 97—107.

607. v. SCHILCHER, H.: Ausserordentl. starker Wuchs der Larix leptolepis. Mitt d. d. dendr. Gesellschaft 1911, sid. 393—94.

608. SCHLICH, WILLIAM: Growing larch for profit. Quarterl. Journ. of Forestry 1912, sid. 134—139.

609. v. SCHMIERZING-KERSSENBROCK: Die Lärchenmotte an Larix leptolepsis. Mitt. d. deutsch. dendr. Gesellsch. 1914, sid. 282.

610. SCHWAAB: Der Anbau der japanischen Lärche in den gräflich von Montgelas'schen Fideikommisswaldungen. Nat. Zeitchr. f. Forst- u. Landtwirtsch. 1910, sid. 281—84.

611. SCHWAPPACH, ADAM: Ergebnisse der Anbauversuche mit japanischen und einig. neueren amerik. Holzarten in Preussen. Zeitchr. f. Forst- und Jagdwesen 1896 sid. 327—347 (om lärk), sid. 383—379.)

612. —— Die weitere Entwicklung der Versuche mit fremdländischen Holzarten in Preussen. Zeitschr. f. Forst u. Jagdw. 1911. (Om lärk, sid. 603—604).

613. —— D:o in Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1911, sid. 3—37. (Om lärk, sid. 12).

614. v. SCHWERIN FRITZ, GRAF: Notizen über das Gedeihen einiger Coniferen. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1908, sid. 84—95. (Om lärk sid. 92.)

615. SCHÄPPI, FR.. Die grösste Lärche im Kanton Zürich. Schw. Zeitschr. f. Forstwesen. 1902, sid. 44.

616. SCOTT-ELLIOT, G. F.: Larch seed. Trans of Royal. Scott. Arbor. Soc. 1910, sid. 179—185.

617. SEYDAL: Erfahrungen mit dem Anbau ausländischen Gehölzarten. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1909, sid. 106—124. (Om lärk, sid. 112).

617 a. SHAW-STEWART, HUGH.: Japanese Larch. Trans of the Royal. Scott. Arbor. Soc. 1914, sid. 270.

618. SHIRASAWA, H.: Larix leptolepis in Japan. Quart. Journ. of Forestry 1910, sid. 307.

618 a. SIEVERS, M. VON: Fragekasten Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1904, sid. 206.

619. SILVA-TAROUCA, ERNST, GRAF: Unsere Freiland-Nadelhölzer. Wien 1913. (Om lärk, sid. 199—204).

620. SLATER, ALEXANDER: Growing larch for profit. Quart. Journ. of Forestry 1912, sid. 1—12.

621. SOMERVILLE, M. A.: Insects on the Larch. Quarterly Journ. of Forestry 1907. sid. 204.

622. —— The Pine Beetle in Larch Shoots. Quarterly Journ. of Forestry 1917, sid. 68—72.

623. SOMMERVILLE, W.: Witches' Broom om spruce and larch. Qunterly Journ. of Forestry 1910, sid. 309.

624. SORAUER, PAUL: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Band. Die pflanzlichen Parasiten, bearb. av G. LINDAU. Berlin 1908, sid, 280—281.

625. —— 3. Band. Die tierischen Feinde, bearb. VON L. REH. Berlin 1913, sid. 253, 269, 282, 286, 454—455, 595—596.

626. STEBLER, F. G.: Die schweiz. Samenuntersuchungs und- Versuchsanstalt in Oerlikon-Zürich. 38 Jahresbericht 1915. Zürich 1916.

627. STEWART, DAVID: Effects of Frost on Plants of Larix europea and L. leptolepis Compared. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1910, sid. 103.

628. STÜRTZ, R.: Hylobius Pineti der grösste deutsche braune Nadelholz Rüsselkäfer als Feind der Lärche. Forstl. Bl. 1873, sid. 356—58.

623. SUDWORTH, GEORG B.: Check List of the Forest trees of the United states. Their rames and ranges. (U. S. Departm. of Agriculture Bull. n:o 17). Washington 1898.

624. v. TUBEUF, C. Fr.: Samen, Früchte und Keimlinge, der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen. Berlin 1891. (Om lärk, sid. 25, 89 och 148).

625. —— Hexenbesen der Lärche. Forstl.-naturwissenschaftl. Zeitschr. 1893, sid. 48.

626. —— Beitrag zur Kenntniss der Morphologie, Anatomie und Entwickelung des Samensflügels bei den Abietineen. Forstl. Nat. Zeitschr. 1893, sid. 432—455. (Om lärk, sid. 448).

627. —— Phytoptus Larices n. sp. ein neuer Parasit der Lärche. Forstl. Nat. Zeischr. 1897, sid. 120—124.
628. Neue Beobachtungen über die Cecidomyia Galle der Lärchenkurztriebe. Forst. naturw. Zeitschr. 1897.
629. —— Über den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzer I. Die Gipfeldürre der Lärche. Nat. Zeitchr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1903, sid. 367—372.
630. —— Antwort auf die Angriffe des Herrns Forstmeister Boden betr. »Die Lärchen im deutschen Walde». — Zeitschr. f. Forst. u. Jagdw. 1901.
631. v. UNGER: Durchpflanzung der Fichtenculturen mit Lärchen. Jahrb. d. k. s. Akad. f. Forst- u. Landwirthe. zur Tharand. 1861, sid. 55—74.
632. WALLENBÄCK, RUDOLF: Studien über das Bodenbesserungsvermögen unserer wichtigsten Holzarten. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1911, sid. 447—458. (Om lärk, sid. 456—458).
633. WALTHER: Das forstliche Verhalten der Lärche, insbesondere auf dem Bimsandsteinboden. Allgem. Forst- u. Jagd-Zeitung. 1890, sid. 233—240.
634. —— Der Anbau der Lärche im Hügellande. Forstw. Centralbl. 1906, sid. 469—471,
635. —— Der Anbau der Lärche im Grossherzogtum Hessen. Forstw. Centralb. 1906, sid 497—507.
636. —— Anbau fremdl. Holzarten. Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1912, sid. 154—170. (Om lärk, sid. 162—163).
637. WARMING, EUG. u. GRÆBNER, P.: Eug. Warming's Lehrbuch der Ökologischen Pflanzengeographie. 4 Lief. Berlin 1916. (Om lärk, sid. 574—578 och 583.
638. WEBER, RUDOLF: Ein Beitrag zur Lärchenfrage. Allg. Forst. u. Jagd-Zeitung 1877, sid. 367—381.
639. —— Aschenanalysen von Holz und Rinden der Lärche, Weymonthskiefer, Espe und Hainbuche. Forstl. Naturw. Zeitchr. 1893, sid. 209—219. (Om lärk, sid. 210—213).
640. WEISE, W.: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland 1882, sid. 81, 145.
641. —— Wann, fliegt der Lärchensame? Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1887, sid. 5—9.
642. WHELLAUS, U. H.: The Japanese Larch versus the European Larch. Trans. of the Royal Soc. Arb. Soc, 1910, sid. 105.
643. v. WILAMOVITZ-MÖLLENDORFF: Resultate 35-jähriger Anbauversuche mit ausländischen Gehölzer, speziell Coniferen, in Gadow. Mitt. d. d. dendr. Gesellsch. 1907, sid. 135—147. (Om lärk, sid. 142—143).
644. WILLKOMM, MORITZ: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. Leipzig 1887. (Om lärk, sid. 136—157).
645. WIMMER, EMIL: Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Waldungen des Grossherzogtums Badens. Berlin 1909. (Om lärk, sid. 27, 80—82).
646. v. ZASTROW: Gedeihen von Larix leptolepis auf Lehmboden. Mitt. d. d. dendr. Gesellschaft 1910, sid. 259—260.
647. ZEDERBAUR, E.: Die Keimprüfungsdauer einigen Koniferen. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1906, sid. 306—315. (Om lärk, sid. 311). —
648. —— Versuche über Aufbewahrung von Waldsämereien. Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1910, sid. 116—121. (Om lärk, sid. 119—120). —

Anonyma uppsatser.

649. A new Larch (*Larix alaskensis*) Trans. of The Royal. Scott. Arbor. Soc. 1911, sid. 112.
650. A new Larch (*Larix olgensis*) Journ. of Forestry 1915, sid. 258.
651. Alpine Larch. *Larix Lyalli* Parl. [Silvical Leaflet 35] U. S. Departm. of Agriculture. Forest service 30 okt. 1908.
652. European larch (*Larix europæa*) [Forest Planting leaflet] U. S. Depm. of Agriculture, Forest service, circ. 70, 19 jan. 1907.
653. Larch Disease-Investigation by the English Arboricultural Society. Trans. of the Royal. Scott. Arb. Soc. 1904, sid. 43—46.
654. Larch Disease in Ireland. Trans. of the Royal Scott. Arbor. Soc. 1909. sid. 113.
655. Larch on Sakhalin. Trans. of the Royal Scott. Arbor. 1904, sid. 159.
656. List of trees in Tubney Arboretum. Quart. Journ. of Forestry 1915, sid. 79—92.
657. Pit timber. Journ. of Forestry 1915, sid. 55—62.

658. Tamarack (*Larix laricina*). [Forest planting leaflet]. U. S. Deparm. of Agric. Forest Service. Circ. 89, 1907.
659. Tamarack (*Larix laricina*). [Silvical leaflet 32]. U. S. Departm. of Agric. Forest Service 1908.
660. The Large Larch Saw-Fly. (Nematus Erichsoni). Trans of The Royal Scott. Arbor. 1910, sid. 186—191.
661. Western Larch. *Larix occidentalis* Nutt. [Silvical leaflet 14]. U. S. Departm. of Agriculture, Forest Service 7 okt. 1907.
662. Two Large Larches. Quarterly Journal of Forestry 1913, sid. 66.
663. W. B. H.: Notes on the Larix leptolepis. Quarterly Journal of Forestry. 1910, sid. 362.

Rättelser och tillägg.

Å sid. 543 18 rader uppifrån *står:* Murray 518, *skall vara* Murray 578;
» » 544 i figurförklaringen » et Ellesbo, » » at Ellesbo;
» » 545 10 rader uppifrån » 1—1,3 mm, » » 4—6 mm.
» » 547 bör som N:r 20 tilläggas *L. americana* × *dahurica* (se sid. 782);
» » 554 2 rader uppifrån *står:* 1800-talet, *skall vara* 1860-talet;
» » 572 3 » nedifrån » Munklo, *skall vara* Munkbo;
» » 582 15 » uppifrån 11,5 m, » » 11,5 cm;
» tavla 1 i figurförklaringen » two larchs, *skall vara* two larches;
tree, » » three;
» sid. 592 7 rader uppifrån » 0,15 » » 0,15 har;
» » 592 16 » nedifrån » samman, » » varandra;
» » 592 15 » » » varandra, » » samman;
» » 593 9 och 10 rader nedifrån *står:* Killer, *skall vara* Keiller;
» » 598 19 rader uppifrån *står:* på förband, *skall vara* 3,5 × 7 meters förband;
» » 601 i figurförklaringen » 40—69 cm, » » 40—60 cm;
» » 604 » » *står:* Foto av L. Månsson, *skall vara* Foto av L. Mattsson;
» » 615 15 rader uppifrån » 8 vegetationsperioder, » » 8 generationsperioder;
» » 618 2 » nedifrån » »wolf typers», *skall vara* »Wolf-types»;
» » 621 i figurförklaringen *står:* Kasäters gård, *skall vara* Kesäters gård;
» » 626 » » » dead festoned, » » dead and festoned;
» » 627 15 rader uppifrån » lärkbonitet III, » » lärkbonitet IV;
» » 628 i figurförklaringen » bowlder, » » bovlder;
» » 635 » » » orest, » » forest;
» » 639 nedersta raden *står:* medeldiametern, *skall vara* medelhöjden;
» » 648 i figurförklaringen *står:* Scotch, *skall vara* Scots;
» » 657 » » » Brest-high, *skall vara* Breast-high;
» » 668 » » » of its keight, » » of its branches almost to the top:
» » 671 » » » depoliated, » » defoliated;
» » 673 » » » startet feelding, *skall vara* started feeding;
» » 680 3 rader nedifrån » Killers park, » » Keillers park;
» » 690 13 » uppifrån » föreligger ännu ej, » » föreliggger ännu blott från Omberg;
» » 694 under figurförklaringen bör stå: Stemanalysis of a sixty-nine-old larch from sample plot 280 im Omberg. The dark part in the centre is heatwood. Heigt-scall 1: 20; diameter-scale 1: 4;
» » 700 12 rader uppifrån *står:* Schwachöfer i Lorey, *skall vara* (Schwachhöfer *558*);
» » 701 14 » nedifrån » med 25 kr, » » med 25 kr per kbm;
» » 707 6 » » » Russian, *skall utgå;*
» » 709 6 » » » Mastiala, » » Mustiala:
» » 709 6 » » » Myllysnari, » » Myllysaari;
» » 718 i figurförklaringen *står* Graphie, *skall vara* Graphic;
» » 718 » » » merement » » increment;
» » 722 11 och 12 raden nedifrån *står:* »härstammande från frösändningen av år 1897 eller 1899» — denna mening *bör utgå.*
» » 723 6och 8 rader uppifrån *står:* Västmanland, *skall vara* Västernorrland;
» » 723 6 rader uppifrån *står:* trees abaut, *skall vara* trees are abaut;
» » 744 och 745 i figurförklaringen *står:* Fryksände s:n, *skall vara* Ehshärad;
» » 747 i figurförklaringen *står:* heigt, *skall vara* height;
» » 750 » » » dissiccated, *skall vara* dessiccated;
» » 751 11 rader nedifrån *står:* insektsartade, *skall vara* insektskadade;
» » 752 13 » uppifrån » 10 och 15 » » 10 och 15 cm;
» » 760 i figurförklaringen *står:* samma bestånd som å fig. 99, *skall vara* fig. 101;
» » 761 11 rader uppifrån » (fig. 97), *skall vara* (fig. 100;)
» » 761 i tabellhuvudet *står:* Men-Heigt, *skall vara* Mean-Height;
» » 763 12 rader nedifrån *står:* brokborrig, *skall vara* brokbarrig;

Å sid. 764 i figurförklaringen *står:* samma bestånd som i fig. 96, *skall vara* 99;
» » 766 » » » » » » » » 99, » » 100;
» » 766 » » » Sixten-year-old, *skall vara* Sixteen-year-old;
» » 774 3 rader uppifrån » 35° — + 40° C, » » — 35°— + 40° C;
» » 775 i figurförklaringen *står:* myrsery, *skall vara* nursery;
» » 779 21 rader uppifrån » mirocarpa, *skall vara* microcarpa;
» » 785 10 » » » Larix Griffithi, *skall vara* Larix Griffithii;
» » 785 12 » nedifrån » » Cajander, » » » Cajanderii;
» » 786 4 » » » å växtlighetsgraderna 1,0—0,4 kan med fördel en lärkinblandning för tallen ske, *skall vara* å växtlighetsgraderna 1,0—0,4 för tallen kan med fördel en lärkinblandning ske.
» » 800 i tabellen för ytorna 299 och 300 *står:* bonitet II, *skall vara* bonitet III.

Form och formvariationer hos lärken.

STUDIER ÖVER TRÄDENS STAMBYGGNAD.

Av L. Mattsson.

FÖRORD.

De följande studierna över lärkens stamform påbörjades under första månaderna av år 1916, medan assistentbefattningen vid Statens Skogsförsöksanstalts skogsavdelning på tillfälligt vakansförordnande uppehölls av författaren. Avsikten var då att utreda, huruvida förut för tall och gran uppställda kuberingstabeller med någorlunda säkerhet skulle kunna begagnas vid uppskattningen av en del försöksytor, å vilka fällning av provstammar ej kunnat ske. Under arbetets fortgång framkommo emellertid en del synpunkter av så stort intresse, att de knappast kunde förbigås. På grund härav utvidgades undersökningen rätt betydligt utöver de ursprungligen utstakade gränserna, samtidigt som målet för densamma i någon mån förändrades. Närmast får undersökningen nu betraktas som en förstudie för eventuella, blivande utredningar för tallen och granen, stödda på Försöksanstaltens vidlyftiga material.

Till Försöksanstaltens chef, professor Gunnar Schotte, står jag i stor tacksamhetsskuld för allt det aldrig sinande intresse, varmed han följt och understött mitt arbete. Verksamt bistånd har dessutom lämnats mig av skogsbiträdet vid Försöksanstalten, kronojägare O. Henriksson, samt kartritningsbiträdet, fröken H. Geete, för vilket bistånd jag härmed får framföra mitt tack.

ÖVERSIKT ÖVER UNDERSÖKNINGEN.

Sid.

Kap. I. **Grundläggande synpunkter** 843
A. Formbestämningen 843
B. Material och allmänna riktlinjer 848
Kap. II. **Europeiska lärken** 852
A. Europeiska lärkens form ovan brösthöjd 852
B. Europeiska lärkens form under brösthöjd 860
C. Europeiska lärkens formvariationer 865
D. Europeiska lärkens brösthöjdsbark 871
E. Barken vid olika höjd å stammen hos europeiska lärken 882
Kap. III. **Sibiriska lärken** 892
A. Sibiriska lärkens stamform inom bark 893
B. Formklassvariationer hos sibiriska lärken 895
C. Sibiriska lärkens bark 896
Kap. IV. **Jämförelse mellan europeisk och sibirisk lärk** 899
A. Europeiska och sibiriska lärkens stamform ovan brösthöjd 899
B. Formklassvariationerna inom europeiska och sibiriska lärkbestånd 904
C. Europeiska och sibiriska lärkens bark 907
Kap. V. **Tillämpning** 911
A. Slutsatser ur de utförda undersökningarna och deras betydelse för beståndsuppskattningen 911
B. Formtal för vedkroppen 913
C. Barkens kubikmasseprocent 916
Kap. VI. **Sammanfattning** 919

Kap. I. Grundläggande synpunkter.

A. Formbestämningen.

Vid de första undersökningarna över trädens stam lades huvudvikten vid ernåendet av lämpliga kuberingstal för träd av olika typer. Så småningom har emellertid behovet av närmare kännedom om stammens förlopp blivit allt större. Vid nutidens värderingar måste man nämligen söka erhålla en uppfattning om mängden av de olika virkesdimensioner, som kunna erhållas ur en stam. Helt naturligt har man därför mer och mer frångått den äldre metoden att direkt skaffa sig uppfattning om formtalens storlek. Numera blir detta mera en bisak. Formtals- och kuberingstabeller erhållas i enlighet härmed som biresultat av undersökningar över stammens avsmalning. Men därmed har även behovet av en verkligt formbestämmande stamkaraktär blivit allt kännbarare. Närmast till hands låg att efter förhållandet mellan en viss högre liggande diameter och brösthöjdsdiametern skaffa sig ett mått på avsmalningens gång. Så uppstod begreppet formkvot, oäkta och absolut.

Angående formkvotens historia torde det vara tillräckligt att hänvisa till Maass' stamformsundersökningar, (*8*, *9*). Här kan det vara tillräckligt nämna, Schiffels (*12*) påpekande av sambandet mellan oäkta formkvoten och diameterkvoterna vid $^1/_4$ och $^3/_4$ av stammens höjd inom samma höjdklass. Detta uppslag fullföljdes av Maass (*8*, sid. 132), som upprättade fullständiga avsmalningsserier för olika höjdklasser. Nästa steg togs av Jonson, (*3*, sid. 293) då han visade, att samma avsmalningsserier kunde fastställas inom olika höjdklasser under den förutsättningen, att absolut formklass och tiondedelsmätning av stycket ovan brösthöjd användes. Därmed var ett stort steg taget till fördjupande av vår kännedom om stambyggnadens lagar.

Vid valet av bearbetningsmetod kunde det knappast bli tal om användande av annan formangivande faktor än absoluta formkvoten. Visserligen har från försöksanstalten en gång en protest emot densamma avgivits (*8*, sid. 112). Den absoluta formkvoten förkastades då, dels emedan den ansågs för praktiskt bruk obekväm, dels för att ej genom antagande av nya metoder omöjliggöra jämförelser med förut utförda undersökningar. Därför att försöksanstaltens arbete ytterst avser ernåendet av för prak-

Tab 1. **Europeisk lärk. Förteckning över de försöks-**
European Larch. List of the Sample Plats from which

Försöksyta N:r Sample-Plot No.	Läge, län Location, Province	Härstamning Origin	Ålder i år Age in Years	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Medelhöjd Mean-Height	Medeldiameter Average Diameter		Stamantal Number of Trees		Andra trädslag i tiondedelar av kbm. Other Trees in Tenths of V.
							Provstammarnas of the Sample-Trees	Beståndets of the Stock	Total Total	Lärk Larch	
						m	cm	cm	st.	st.	
277	Värmlands	T	57	II	10	21,3	17,1	19,0	1,953	1,953	—
280	Östergötlands	S	69	I	14	29,8	31,3	32,0	2,292	2,291	—
281	»	T?	32	I	13	17,6	18,1	18,9	2,767	570	6
282	»	T?	25	II	12	11,6	10,8	10,1	4,947	4,947	—
287	Värmlands	T	36	III+	6	15,2	16,0	16,5	3,552	226	7
289	»	T	42	III—	10	15,0	15,5	16,2	3,963	330	7
290	Jönköpings	T	30	II	8	13,5	12,9	11,3	2,652	2,652	—
291	»	T	29	II	12	12,7	15,1	12,9	4,424	2,208	2
293	»	T	68	III—	10	21,3	24,5	19,1	1,348	424	4
295	»	S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
296	Södermanlands	T	36	III—	9	13,9	14,1	14,8	1,066	1,066	—
298	Skaraborgs	T	37	III—	11	14,4	14,4	14,9	3,059	842	2
299	»	T	37	III—	9	14,3	16,9	17,3	2,784	539	4
300	»	T	37	III—	10	14,2	10,3	10,6	5,372	1,892	2
310	Kronobergs	T	28	II	9	14,0	15,3	16,5	1,754	1,754	—
312	Jönköpings	S?	56	II	10	22,0	22,8	24,0	1,765	365	5
317	:	S	83	III+	7	25,9	—	39.7	1,388	1,388	—
319	Kopparbergs	T	30	IV	8	9,2	7,8	6,5	5,122	4,942	1
321	»	T	29	III+	13	10,2	14,7	14,3	3,490	870	5
322	Västmanlands	T	28	III+	10	11,9	13,2	15,0	2,097	1,018	3
324	»	S	60	IV	10	17,7	16,5	17,0	1,566	776	4
325	»	S	60	III—	10	20,4	18,4	18,7	1,346	854	3
331	Kopparbergs	T	31	III+	10	13,5	16,5	16,5	3,552	793	4
333	Värmlands	T?	57	IV	11	18,4	16,0	17,0	2,360	805	4
334	»	T	36	IV	11	11,3	10,0	11,4	5,570	3,640	2
337	Skaraborgs	T	20	II	12	9,8	7,0	6,9	7,134	1,100	7
345	Älvsborgs	S	57	IV	12	17,4	—	21,2	1,149	1,149	—
346	»	S	57	II	10	23,5	—	23,4	876	876	—
347	»	S	57	III+	11	20,2	—	22,5	972	972	—
348	»	S	57	V	12	14,1	—	19,9	1,289	1,289	—
350	»	S	49	I	7	23,2	28,5	31,3	356	356	—
388	Uppsala	T	24	I	11	12,5	11,5	11,0	3,228	3,228	—

ytor, från vilka stammar för undersökningen hämtats.
Stems have been saken for this invertigitation.

Antal provstammar för undersökning av Number of Sample Trees used in examining			Barkighet The Thickness of Bark	Mittbarkkvot The Bark-Quotient at the Middle of the Stem	Medelformkvot The Mean Form-Quotient						Korrelation D—Fkv. Correlation D—Fkv	Maximifel Maximum Error	Provstammarnas medelvariation i diameter The Standard deviation of the Sample Trees acc. to D.	Försöksyta Nr Sample Plat No.
Formvariation The variation of the form	Form inom bark The Form inside the Bark	Barken The Bark			Provstammarnas From the Sample Trees	Medelvariation Standard Deviation	Maximifel Maximum Error	Efter höjden beräkn. Computed from the Mean Height	Differens Difference	Efter beståndsmedelstammen According to the Mean Tree of the Stock				
17	20	20	— 0,39	63	724	35	25	697	+ 27	745	— 0,08	± 0,89	± 5,2	277
—	22	22	— 0,28	63	739	35	23	700	+ 39	732	— 0,03	± 0,85	± 4,8	280
23	29	29	— 1,43	73	645	53	29	688	— 36	650	— 0,06	± 0,75	± 4,5	281
34	35	35	+ 0,98	60	663	77	39	648	+ 15	655	+ 0,04	± 0,68	± 3,9	282
20	20	19	+ 0,09	63	650	44	29	676	— 26	650	— 0,54	± 0,65	± 4,7	287
14	15	15	+ 0,77	60	682	56	44	675	+ 7	680	— 0,57	± 0,71	± 4,9	289
26	26	27	+ 0,55	52	665	48	28	664	+ 1	675	— 0,26	± 0,73	± 3,5	290
25	24	25	± 0,0	53	638	52	32	657	— 19	640	— 0,59	± 0,53	± 3,9	291
21	20	23	+ 1,66	53	697	45	30	697	± 0	710	— 0,45	± 0,69	± 3,5	292
—	—	22	—	72	—	—	—	—	—	—	—	—	± —	293
19	20	20	+ 0,97	59	638	22	15	667	— 29	679	— 0,28	± 0,83	± 3,4	296
18	18	18	— 0,27	53	692	44	31	671	+ 21	685	— 0,54	± 0,71	± 3,4	298
21	22	23	+ 0,09	62	648	47	30	670	— 22	663	— 0,44	± 0,69	± 5,2	299
27	28	28	— 0,29	59	718	41	23	669	+ 49	720	— 0,48	± 0,59	± 2,4	300
18	21	22	— 0,78	68	658	41	27	668	— 10	640	— 0,59	± 0,57	± 3,1	310
19	22	22	+ 0,04	64	707	28	18	698	+ 9	700	— 0,06	± 0,85	± 4,3	312
—	—	20	—	77	—	—	—	700	— 25	675	—	—	± —	317
23	34	34	+ 0,50	66	625	60	31	607	+ 18	632	— 0,02	± 0,68	± 2,8	319
21	21	21	+ 0,22	59	671	48	31	626	+ 45	685	— 0,47	± 0,68	± 4,2	321
22	23	23	+ 0,13	50	643	30	19	649	— 6	640	— 0,51	± 0,56	± 4,9	322
21	21	22	— 0,99	63	735	41	27	688	+ 47	737	— 0,10	± 0,87	± 3,6	324
26	27	26	— 0,32	70	722	31	18	696	+ 26	725	— 0,19	± 0,84	± 3,6	325
23	26	26	+ 0,61	55	659	49	29	664	— 5	650	— 0,30	± 0,71	± 4,4	331
28	29	29	— 0,45	52	730	64	36	691	+ 31	740	— 0,45	± 0,60	± 5,6	333
20	21	21	— 0,77	57	670	39	25	643	+ 27	680	— 0,19	± 0,87	± 2,4	334
13	20	20	+ 0,63	61	672	79	53	619	+ 53	685	+ 0,32	± 0,65	± 3,0	337
—	—	25	— 0,60	73	—	—	—	687	— 32	656	—	—	± —	345
—	—	35	— 0,84	58	—	—	—	700	— 15	685	—	—	± —	346
—	—	16	— 0,59	73	—	—	—	695	— 28	667	—	—	± —	347
—	—	17	— 0,85	69	—	—	—	669	— 45	624	—	—	± —	348
—	60	63	+ 0,04	55	683	50	19	700	— 17	675	— 0,55	± 0,36	± 8,0	350
—	27	24	— 0,59	50	668	61	35	655	+ 13	660	+ 0,45	± 0,61	± 4,0	388

Tab. 1 a. **Sibirisk lärk. Förteckning över de försöks=**
Russian Larch. List of the Sample Plats from which

Försöksyta N:r Sample Plat No.	Läge, län Location, Province	Härstamning Origin	Ålder i år Age in Years	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Medelhöjd Mean-Hight	Medeldiameter Average Diameter		Stamantal Number of Trees		Andra trädslag i tiondelar av kbm Other Trees Tenths of V.
							Provstammarnas of the Sample-Trees	Beståndets of the Stock	Total Total	Lärk Larch	
4	Västerbottens	—	23	V	6	6,1	6,3	5,4	2,607	2,607	—
142	Södermanlands	—	16	II	4	8,0	10,2	10,9	—	168	—
193	Uppsala	—	22	V	8	5,0	6,0	5,6	2,144	2,144	—
283	Östergötlands	—	14	I	11	8,0	7,6	8,5	3,607	3,607	—
286	Västmanlands	—	23	III	9	8,9	8,9	9,0	3,132	2,916	—
288	Skaraborgs	—	23	III	8	9,5	8,2	8,2	3,300	3,300	—
311	Kronobergs	—	19	II	9	8,5	8,7	8,5	3,156	3,054	—
314	Jönköpings	—	24	III	13	9,1	7,7	8,3	5,395	4,583	2
318	Uppsala	—	14	II	12	4,6	5,5	4,4	4,069	2,244	4
336	Värmlands	—	24	II	9	10,6	9,5	10,9	2,429	1,610	3
340	Bohus'	—	24	III	11	9,4	8,0	9,1	3,782	3,588	—
387	Uppsala	—	23	II	14	9,8	11,3	9,6	4,506	2,133	3

tiskt bruk användbara siffror och erfarenheter, behöva emellertid undersökningarna från början ej belastas med en massa hänsyn härtill. Förhållandet är snarare det motsatta. Anstaltens undersökningar måste läggas rent teoretiskt. Ur resultatet av dessa undersökningar skola sedan de för praktiskt bruk användbara erfarenheterna samlas. Å andra sidan torde det spela större roll att noggrant utreda de svenska förhållandena. Kan sedan jämförelser verkställas är det ju gott, varom icke minskas ej undersökningens värde därav.

Vad de formangivande stamkaraktärerna beträffar, skulle man snarast vilja gå ännu ett steg längre. Absoluta formkvoten är nämligen ej fullt fri från inflytande av andra stamkaraktärer. Den är, om ock i mycket ringa mån, beroende av stammens höjd. För att undkomma detta inflytande finnes ingen annan metod än att överflytta formkvotsmätningen till stammens rotdiameter och den verkliga mitten. Denna metod stöter emellertid på rena tekniska svårigheter, i det att rotdiametern ej är di-

ytor, från vilka stammar för undersökningen hämtats.
Stems have been taken for this investigation.

Antal provstammar för undersökning av Number of Sample-Trees used in examining			Barkighet The Thickness of Bark	Mittbarkkvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Medelformkvot The Mean Form-Quotient						Korrelation D-Fkv. Correlation D—FQ.	Maximifel Maximum Error	Provstammarnas medelvariation i diameter The Standard deviation of the Sample Trees acc. to D.	Försöksyta N:r Sample Plot No.
Form inom bark Form inside the Bark	Formvariationen The variation of the form	Barken The Bark			Provstammarnas From the Sample Trees	Medelvariation Standard deviation	Maximifel Maximum Error	Efter höjden beräknad Computed from the Mean Height	Differens Difference	Efter beståndsmedelstammen According to the Mean-Tree of the Stock				
16	23	33	— 0,35	57	542	±4,2	±24	545	—3	551	— 0,18	±0,80	±2,2	4
22	28	28	— 0,05	53	546	±3,9	±22	581	—35	552	— 0,53	±0,54	±3,9	142
18	25	31	+ 1,41	56	543	±3,3	±20	531	+12	547	— 0,48	±0,62	±1,8	193
13	16	16	— 0,19	59	592	±4,6	±34	581	+11	590	— 0,29	±0,92	±3,5	283
27	30	30	— 0,03	49	590	±3,2	±18	601	—11	598	+ 0,08	±0,73	±2,5	286
24	30	29	— 0,26	56	620	±4,7	±26	613	+7	590	+ 0,36	±0,64	±2,8	288
20	30	31	+ 0,62	68	569	±5,8	±32	592	—23	582	— 0,38	±0,63	±3,1	311
37	54	55	+ 0,11	67	616	±5,2	±21	605	+11	609	— 0,09	±0,56	±3,3	314
12	26	27	+ 0,62	60	537	±6,2	±37	527	+10	529	+ 0,67	±0,44	±2,4	318
10	12	12	— 0,48	69	613	±3,1	±27	613	±0	619	+ 0,38	±0,99	±4,1	336
18	25	26	— 0,44	60	588	±6,2	±37	611	—23	600	± 0,00	±0,80	±3,9	340
14	23	25	— 0,97	59	647	±4,6	±29	620	+27	635	— 0,61	±0,64	±3,4	387

rekt mätbar å stammen utan först på grafisk väg genom förlängning av stamkurvan nedåt kan erhållas.

Denna senare svårighet är visserligen ej helt undanröjd vid användningen av den absoluta formkvoten. Särskilt hos lärken stiger nämligen rotansvällningen till så pass betydande höjd, att den, som i ett följande kapitel visas, redan på en stam av tio meters höjd når över brösthöjd. För samtliga högre stammar måste således den verkliga formklassen bestämmas å grafisk teckning, där brösthöjdsdiametern avläses å den utdragna kurvan. Metoden är närmare beskriven och motiverad i en av författaren (*11*) tidigare offentliggjord studie över tallen. Felmöjligheterna vid bestämning av brösthöjdsdiametern bli emellertid, som lätt inses, mindre än vid bestämning av rotdiametern, då det på fri hand utdragna stycket av stamkurvan i detta fall blir betydligt kortare.

Som formbestämmande faktor användes således den absoluta formkvoten. Vid formklassbestämningen å de enskilda stammarna ha emellertid olika metoder använts. Vid den tidigast verkställda utredningen över

europeiska lärkens form bestämdes formklassen direkt ur uppmätt mitt- och brösthöjdsdiameter. Detta emedan rotansvällningens inflytande ej blir i högre grad märkbar, utan rätt god formindelning erhålles, så länge man rör sig inom samma höjdklass. Vid samarbetning av olika höjdklasser måste däremot den grafiska bestämningen användas å de för varje höjdklass beräknade medelserierna.

Då emellertid undersökningen sedermera utsträcktes att omfatta även formvariationerna inom olika bestånd, visade sig denna metod oanvändbar. Dels verkar rotansvällningen förryckande, dels utöva de enskilda mätningarnas oundvikliga variationer från den jämna stamkurvan ett synnerligen menligt inflytande å resultatet. För den skull måste grafisk uppläggning av de å enskilda stammarna tagna måtten utföras, och mitt- och brösthöjdsdiameter avläsas å den utjämnande kurvan. Vid den senare verkställda stamformsutredningen för sibiriska lärken tillgreps därför denna metod från början. Formklassindelningen är således för denna lärkart noggrannare utförd än för den europeiska. Någon större roll torde emellertid dessa skiljaktiga metoder ej spela för det slutliga resultatet.

Ett annat förhållande av grundläggande betydelse är, hur vid barkbetningen skall förfaras med barken. SCHIFFEL utför samtliga sina undersökningar på bark, likaså förfar MAASS. JONSON däremot avlägsnar åtminstone vid tallundersökningen barken och verkställer skilda undersökningar över vedkropp och bark. Att detta senare förfaringssätt är det fördelaktigaste inses omedelbart, om man betänker vår nuvarande ringa kännedom om barken i allmänhet. Att den varierar utomordentligt starkt, det veta vi. Men varpå bero dessa variationer, ha de något samband med vedkroppens formvariationer? Därom veta vi intet, och redan ur den synpunkten är det önskvärt att särhålla dem. För övrigt är det ju huvudsakligen vedkroppen, som spelar ekonomisk roll, barken behöva vi i allmänhet endast känna för att från obarkad stam med någorlunda säkerhet kunna sluta oss till innanför liggande vedkropp.

I överensstämmrlse härmed ha vid föreliggande utredningar de två stamelementen ständigt hållits åtskilda. Var gång ordet formklass nämnes avses den absoluta formklassen inom bark, endast då så uttryckligen framhålles, avses formen på bark. Likaså har vid utredningarna rörande barken denna i görligaste mån hållits skild från vedkroppen och dess dimensioner.

B. Material och allmänna riktlinjer.

I och för studium av lärkens skogliga egenskaper ha, särskilt under de senaste åren, ett betydande antal försöksytor utlagts i bestånd av olika åldrar och boniteter framför allt av europeisk, men även av sibi-

risk och japansk lärk. Närmare meddelande om dessa försöksytor lämnas av SCHOTTE (*14*) i den slutliga redogörelsen över försöken. För följande undersökningar ha 32 försöksytor i europeiska och 12 i sibiriska lärkbestånd kommit till användning (tab. 1 och 1 a). Det japanska lärkmaterialet ansågs väl obetydligt för några närmare utredningar.

Angående metoderna för ytornas utläggande hänvisas till SCHOTTE (*14* och *13*). En kortare redogörelse över ytornas uppskattning lämnas i en av författaren (*11*) utförd studie. Materialet för här föreliggande undersökningar har hämtats ur de i och för uppskattningen av försöksytorna fällda provstammarna.

Metoderna för uppmätningen av stammarna ha under årens lopp ej i högre grad förändrats. Redan från första början utfördes nämligen kuberingen genom fullständig sektionering, varvid de till provträd avsedda sektionerades å varje meter med början vid stubben och 0,5 m och i fortsättningen således å 1,5, 2,5, 3,5 m o. s. v. För övriga stammar har under senare åren en något förenklad sektionering använts. För här framlagda undersökningar ha endast de å varje meter sektionerade provstammarna kommit till användning. Alla rent abnorma stammar äro således redan vid uppmätningen frånskilda.

I princip har som nämnts provstamsmätningen utförts på samma sätt. Under årens lopp ha emellertid en del förändringar vidtagits i detaljerna av mätningen, särskilt därigenom, att en del nya stamkaraktärer tagits med i räkningen. Mätningarna ha i allmänhet i skogen direkt införts å för ändamålet särskilt avsedda blanketter.

Den enda svaghet, som egentligen vidlåder de utförda mätningarna, är att sambandet mellan brösthöjdsmåttet, och övriga sektionsmått ej angivits. Detta medför vissa svårigheter att få det förra att på tillfredsställande sätt korrespondera med de senare. Dessa svårigheter ökas ytterligare därigenom, att brösthöjdsmätningen utföres å stående stam, medan övriga mätningar naturligtvis utföras å liggande stam. Av dessa skäl ha brösthöjdsmåtten vid den närmare bearbetningen av materialet lämnats ur räkningen. De ha endast använts som utgångsmått vid uträknande av diameterkvoterna. Härvid spelar det nämligen föga roll, om utgångsdiametern ej fullt korresponderar med övriga mätningar. Är den för liten, erhålles genomgående för höga diameterkvoter och tvärt om. Sambandet mellan de olika diameterkvoterna störes emellertid ej härav, utan den erhållna stamseriens allmänna gång blir oförändrad. Strängt taget skulle man således kunna använda vilket utgångstal som helst, exempelvis ett gemensamt för samtliga till en grupp förenade stammar. Denna metod skulle tydligen giva samma resultat som direkt nedräknande av medeltal för de skilda diametermatten, ut-

tryckta i absoluta mått. Den skulle således lida av samma fel som denna, nämligen att låta de grövre stammarna få större inflytande på medeltalet än de mindre.

Samma fel erhålles, då utgångsdiametern ej fullt korresponderar med övriga mätningar. För liten utgångsdiameter medför för stora diameterkvoter och därmed ökat inflytande för stammen på medeltalet. Det härav orsakade felet torde emellertid i allmänhet vara av så obetydlig storlek, att det helt kan förbises.

En annan obehaglig följd får emellertid förhållandet, i det några beräkningar över formvariationen inom formklasserna ej kunna verkställas direkt å materialet, utan måste för detta ändamål särskilda sammanställningar göras. Sådana undersökningar ha hittills ej alls utförts. Påvisats har endast, att stamseriernas allmänna gång i huvudsak varit densamma för samtliga stammar av samma absoluta formkvot, även om höjderna varit olika. Detta får emellertid ej utsträckas så långt, som att alla stammar skulle vara stöpta i samma form. Redan en flyktig undersökning av materialet gav till resultat, att stamformen hos de enskilda individen växlade rätt betydligt även för sådana av samma formkvot. På ett eller annat sätt framdeducerade avsmalningsserier kunna därför aldrig bli annat än uttryck för den form stammarna i stort medeltal äga. Den säkerhet, varmed de angiva denna, är följaktligen till stor del beroende av antalet stödjande mätningar och den noggrannhet, varmed klassificeringen utförts.

Innan vi gå närmare in på de verkställda utredningarna, torde det därför vara lämpligt att undersöka, med vad rätt man egentligen kan tala om allmänt giltiga avsmalningsserier. Visserligen ha dessa sammanställningar först kunnat utföras, sedan vissa resultat erhållits ur undersökningarna, men torde denna omständighet ej behöva hindra, att de redan här anföras. Siffrorna äro hämtade från försöksytan 325, men dessutom ha ett flertal ytor underkastats samma behandling och givit fullt motsvarande resultat.

Till en början gäller det då att närmare utreda, med vilken säkerhet absoluta formkvoten över huvud taget kan bestämmas. För den skull utfördes sådan bestämning av två personer, författaren och skogsbiträdet vid försöksanstalten, O. HENRIKSSON, å samtliga 27 stammar, hämtade från försöksytan i fråga. Resultatet underkastades felberäkning, varvid det visade sig, att ett medelfel av $\pm$ 1,32 E[1] måste tagas med i räkningen. Som jämförelse kan anföras att en motsvarande beräkning av författaren (*11*), utförd å tallmaterial, gav till resultat ett medel-

[1] E = en formklassenhet.

fel av ± 1,35 E. I allmänhet kan man således med denna metod, som dock får anses vara den praktiskt taget tillförlitligaste, ej bestämma en stams formklass närmare än i sämsta fall ± 4 E.

Att ett tydligt samband mellan diameterkvoterna vid olika delar av stammen förefinnes har förut påpekats. För att emellertid få närmare siffror härför användes följande förfaringssätt. Å samtliga stammar bestämdes å grafisk väg diametrarna vid brösthöjd samt vid 25 och 50 procent av stammens höjd ovan denna punkt. Diameter- och formkvoter uträknades, varefter de erhållna värdena underkastades korrelationsundersökning. Det visade sig då att korrelationsfaktorn uppgick till + 0,780. Medelfelet å denna faktor uppgår endast till ± 0,075. Sambandet är således synnerligen fast, om det också ej kan betraktas som absolut. Motsvarande undersökning å förut nämnda tallmaterial gav en korrelationsfaktor av + 0,81.

De beräknade diameterkvoterna vid 25 % av stamhöjden ovan brösthöjd jämfördes därefter med ur undersökningen erhållna medelsiffror. De visade därvid en variation kring medelvärdet av ± 1,25 enheter eller överfört till formkvot ± 2,1 E. Motsvarande siffra för tallmaterialet, men hänförande sig till diameterkvoten vid 6 m över marken, var ± 3,0 E. Enligt denna beräkning skulle således diameterkvoten vid 25 % för samma formkvot kunna växla med ± 3,75 eller i runt tal ± 4 procent av brösthöjdsdiametern. Antages samma tal gälla för det av JONSON bearbetade granmaterialet, 47 stammar, skulle hans motsvarande diameterkvot vara behäftad med ett tänkbart fel av ± 0,6 enheter. Att märka är, att dessa delar av stammen äro de efter allt att döma minst varierande. Betydligt större variationer erhållas i delarna ovan mitt.

Av ovanstående framgår således, att en stark lagbundenhet förefinnes i stammens byggnad. Denna är emellertid ej absolut, utan rätt betydliga variationer förefinnas. Det är då tämligen troligt, att dessa variationer under skilda förhållanden skola uppträda i till storlek och riktning rätt så avvikande grad. Man bör således ej utgå från den förutsättningen, att samma stambyggnad under alla förhållanden skall påträffas. När materialet tillåter, bör följaktligen undersökningen läggas så, att eventuella skiljaktigheter kunna iakttagas.

Närmast syftar jag då på den metod, JONSON använt, för erhållande av de skilda formklasserna. Han beräknar som bekant en medelserie och skaffar sig sedan övriga formklasser ur en för denna medelserie giltig ekvation. Denna metod är naturligtvis den enda tänkbara för ett så pass ringa material. För här föreliggande undersökning kan den emellertid ej anses lämplig, särskilt som redan i JONSONS material en, om ock svag, lagbunden avvikelse från de beräknade värdena kan spåras (3 sid.

303). Denna avvikelse torde bäst framgå av vidfogade tabell 2, i vilken differenserna mellan observerade och beräknade avvikelser för de skilda formklasserna äro införda.

Tab. 2. **Å *Jonsons* granmaterial observerade avvikelser från enligt stamkurvans ekvation beräknade värden.**

Differences from the Values determined by means of the Stem-Equation, observed in Jonson's Spruce-Data.

Formklass / Form-Class	Differens vid sektion / Difference at the Section								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,60	— 0,5	— 0,4	— 0,1	+ 0,4	± 0,0	— 0,1	— 0,3	+ 0,4	+ 0,9
0,70	— 0,3	— 0,1	+ 0,1	+ 0,2	± 0,0	— 0,3	— 0,5	— 0,3	— 0,5
0,80	+ 0,1	+ 0,7	+ 1,1	+ 0,7	± 0,0	— 1,0	— 2,0	— 2,3	— 3,7

Avvikelserna, som äro angivna i den vanliga enheten, d. v. s. procent av brösthöjdsdiametern, äro, som synes, ej av någon betydligare storlek. Det är ej heller därvid, jag här vill fästa uppmärksamheten, utan i stället vid deras, åtminstone skenbart lagbundna anordning. Som synes äro differenserna i övre vänstra och nedre högra hörnet negativa, i mellanfältet positiva. Detta tyder på en något avvikande byggnad av de olika formklasserna av sådan art, att stammar av låga formklasser fylla sämre i de lägre delarna av stammen men hava kraftigare dimensioner i de övre, än vad formeln anger, medan de högsta formklasserna förhålla sig omvänt.

Varpå detta förhållande beror lämnar jag därhän tills vidare. Att det är en omständighet att taga med i räkningen är emellertid tydligt. Jag har därför i följande undersökningar sökt erhålla skilda serier för de olika formklasserna, stödda direkt på originalsiffrorna.

Kap. II. **Europeiska lärken.**

A. Europeiska lärkens form ovan brösthöjd.

Utredningarna rörande europeiska lärkens stamform verkställdes som förut nämnts redan hösten 1915. På grund härav har en del senare tillkommet material ej fått användning. För undersökningen funnos emellertid tillgängliga 587 stammar från 25 ytor. Stammarnas fördelning på försöksytor av olika ålder efter diverse utgallringar framgår närmare av

tabell 1. Som synes växlar åldern omkring 30 á 40 år. Endast i ett par undantagsfall uppgår den till 60 à 70 år. Skillnaderna äro så ringa, att det ej ansågs av behovet påkallat att särskilja några olika åldersklasser.

I tabellen finnes även ytans belägenhet angiven. Som synes äro samtliga ytor från mellersta och södra Sverige. Antagligen spelar dock denna härstamning en synnerligen underordnad roll. Av vida större betydelse torde fröproveniensen vara. I tabellen finnas visserligen uppgifter härom, men som dessa förhållanden vid undersökningens utförande ännu ej voro utredda, har någon hänsyn ej kunnat tagas härtill, utan har materialet behandlats såsom i detta hänseende enhetligt.

I ett annat avseende har emellertid en uppdelning vidtagits, nämligen i fråga om höjden. Uteslutet är nämligen ej, att med förändrad höjd även någon skiftning i formen skall kunna påvisas. Av särskilt intresse blir detta på den grund, att materialet för utredningen angående sibiriska lärken, som av tabellen framgår, är hämtat ur helt andra höjdklasser. Det kan för den skull vara synnerligen önskvärt att erhålla en förmedlande grupp mellan de två materialen.

Klassificeringen av materialet ger sig själv. Stammarna äro sektionerade på konstanta avstånd från stubben. Följaktligen äro endast mått å lika långa stammar fullt jämförbara. Materialet måste därför samarbetas i skilda höjdklasser. Som avsikten för övrigt var att erhålla skilda serier för olika absoluta formklasser, måste stammarna inom de bildade höjdklasserna ånyo indelas i formgrupper.

Höjderna växlade inom materialet från 4 till 32 m, formkvoterna ungefärligen mellan 0,550 och något över 0,800. Höjdklasserna fingo omfatta en meter vardera och begränsades så, att exempelvis höjdklass 10 omfattade stammar från 9,50—10,49 m. Genom denna jämna meterindelning vanns den fördelen, att å samtliga stammar inom samma höjdklass erhölls samma antal mätningar. Något oegentlig blir visserligen klassindelningen därigenom, att växlingarna i stamlängd och därmed även i mätningarnas relativa plats å stammarna bli något större relativt taget för de lägre höjdklasserna än för de högre. Detta medför något större felmöjligheter å resultaten från de förra. Någon praktisk betydelse torde emellertid detta förhållande knappast få.

För formindelningen valdes klasser omfattande 5 E, alltså 0,60, 0,65 o. s. v., varvid gränsen lades vid 0,625, 0,675 o. s. v. I sammandragen skildes mellan klasserna 0,55 och 0,60, samt 0,75 och 0,80. Som dessa ytterklasser i allmänhet visade sig omfatta ett relativt ringa stamantal, sammanslogos de vid den fortsatta bearbetningen. Ytterklasserna kommo därigenom att omfatta stammar av formklass lägre än 0,625 och sådana av formklass högre än 0,725, och erhölls således fyra formgrupper inom varje

höjdklass. Ett undantag från denna regel bildar höjdklass 10. Som denna klass omfattade ett relativt stort stamantal, samtidigt som den var rätt lätthanterlig på grund av det ringa antalet mätningar å varje stam, användes den i och för en del förberedande provräkningar, varvid grupperna 0,55 och 0,60 höllos isär. Vid fortsatt bearbetning fingo, de trots det något oegentliga däri, förbliva åtskilda. — Antalet stammar i de olika höjd-formklassgrupperna återfinnes i tabell 3.

Tab. 3. **Europeisk lärk. Materialets fördelning på höjd-formklasser.**
European Larch. The Material divided into Classes according to Height and Form-Quotient.

Höjdklass Height-Class	Formklass Form-Class						Summa stammar Number of Trees
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
4	1	—	—	—	—	—	1
5	1	2	1	—	—	—	4
6	2	1	1	1	1	1	7
7	—	1	2	2	—	1	6
8	5	3	9	4	1	1	23
9	3	7	6	3	1	1	21
10	7	6	11	10	4	—	38
11	6	9	19	12	3	1	50
12	5	11	23	15	3	6	63
13	12	10	10	18	8	—	58
14	7	9	25	12	4	1	58
15	8	13	14	5	3	1	44
16	6	7	6	9	4	2	34
17	—	2	6	9	1	1	19
18	1	3	5	11	5	4	29
19	—	1	10	13	4	1	29
20	1	3	5	4	3	4	20
21	2	—	7	7	3	1	20
22	—	1	10	8	2	—	21
23	1	—	2	1	1	—	5
24	1	—	1	3	—	—	5
25	2	1	—	—	—	—	3
26	—	1	1	2	—	—	4
27	—	—	—	2	—	—	2
28	—	1	—	2	2	—	5
29	—	1	1	1	3	—	6
30	—	—	1	4	2	1	8
31	—	—	—	—	2	—	2
32	—	—	—	2	—	—	2
Summa	71	92	176	159	62	27	587

Som synes är stamantalet i höjdklasserna under 8 och över 22 m tämligen obetydligt. Då varje tillkommande grupp medför en rätt stor ökning i arbetet, uteslötos dessa höjdklasser. Under undersökningens fortgång vidtogos dessutom en del gallringar i materialet, varigenom vissa tydligt felmätta eller abnorma stammar uteslötos. Det slutliga

materialet kom därför att omfatta endast 503 stammar fördelade på 15 höjdklasser, från 8 till 22 m. Sammanlagt erhöllos 60 form-höjdgrupper.

För varje sådan grupp upprättades därefter ett sammandrag av det utseende som återgives i tabell 4. I detta infördes förutom stammarnas höjd och brösthöjdsdiameter, diameterkvoterna vid stubben, brösthöjd samt 0,5, 1,5 m o. s. v. ovan stubben, varefter medeltal av dessa storheter nedräknades. I tabell 4 återgivas originalsiffrorna till formhöjdgrupp 8 II, d. v. s. formgrupp 0,65 av höjdklass 8 m. För enkelhetens skull begagnas i fortsättningen alltid denna beteckning för grupperna, d. v. s. höjdklassen utskrives, men formgrupperna betecknas med I, II, III och IV för resp. 0,60, 0,65, 0,70 och 0,75.

Tab. 4. **Europeisk lärk. Samtliga stammar till formklass 0,650 av höjdklass 8 m.**

European Larch. All the Trees belonging to the Form-Class 0,650 of the Height Class 8 m

	Höjd Height m	Brösthöjds-diameter Diameter Breast-high cm	Diameterkvot ‰ vid Diameter-Quotient ‰ at							
			stubben the Stump	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
				m över stubben m above the Stump							
	8,3	5,8	1,338	966	914	845	845	724	586	430	155
	8,3	6,5	1,293	1,015	984	938	754	646	554	400	231
	7,8	5,7	1,679	1,097	974	903	796	673	513	301	131
	7,8	6,5	1,487	1,092	954	862	816	677	492	323	31
	8,2	6,6	1,424	1,100	952	870	729	687	565	352	168
	7,7	5,1	1,714	1,039	1,000	882	765	647	490	333	39
	8,0	7,8	1,525	1,174	916	916	813	658	516	297	129
	8,2	4,9	1,230	1,204	939	857	776	673	571	326	163
Medeltal Average Values	8,04	6,11	1,461	1,086	953	884	787	673	536	345	131

Vi ha således nu nått 60 stycken avsmalningsserier, vardera utgörande ett medeltal för mätningar å ett visst antal stammar. Dessa serier kunna emellertid ej direkt samarbetas, då diameterkvoterna inom de enskilda serierna avse skilda platser å stammarna. Det gäller således att överföra serierna till jämförbar form. Därvid har följande tillvägagångssätt tillämpats.

De olika serierna upplades grafiskt på rutpapper och utjämnades. I allmänhet visade sig ytterst små utjämningar nödvändiga. Alla tillfälliga variationer i förhållandet mellan de olika diameterkvoterna hade nämligen vid medeltalsberäkningarna så gott som försvunnit.

För att emellertid kunna avläsa diameterkvoterna på tiondedelar av stammen ovan brösthöjd, måste vi först söka utreda brösthöjdsmåttets läge. Detta bör å grafiska teckningen kunna avläsas som diameterkvot 100, åtminstone om, som man får antaga, den avvikande metoden för uppmätning av detsamma ej är behäftad med någon rent systematisk felkälla. Undersökas stamserierna med avseende på detta förhållande, visar det sig, att diameterkvot 100, åtminstone å de högre stamgrupperna, faller ungefär 1,15 m över stubbhöjd. Detta skulle då betyda, att stubben i allmänhet tagits 15 cm hög. Som detta värde förefaller rätt så antagligt, har det använts för samtliga stamgrupper över 15 m:s längd. För de kortare stamgrupperna har stubben fått sakta falla i höjd, i det den antagits vara lika med en procent av stamhöjden.

Diameterkvoterna avlästes därefter dels vid varje tiondedel av stammens höjd ovan brösthöjd, dels vid brösthöjd och på detta senare ställe dels å den utjämnande kurvan, dels å stamkurvans förlängning nedåt, d. v. s. med korrektion för rotansvällningen. Med hjälp av detta senare värde hava vi så möjlighet att bestämma stamgruppens verkliga absoluta formkvot. — Som ju var att vänta, växlade denna rätt betydligt. I enstaka fall kunde det rent av hända, att två närliggande formklassgrupper i samma höjdklass erhöllo i det närmaste samma formkvot. Detta var dock undantagsfall. I allmänhet visade det sig, att rotansvällningen ej märkbart ändrade förhållandet mellan formkvoterna för olika grupper inom samma höjdklass. Delvis beroende därpå, att den haft större inflytande å de högre höjdklasserna åstadkom den emellertid att de skilda gruppmedeltalen bildade en oavbruten serie med från 0,570 till 0,800 sakta stigande formkvot. Detta förhållande är emellertid snarast att betrakta som en fördel. Därigenom få vi nämligen möjlighet att bilda hur många slutliga formklassgrupper vi önska.

Som redan förut nämnts, var det önskvärt att erhålla skilda avsmalningsserier för olika höjder. Materialet indelades därför så, att samtliga grupper av höjderna 8—14 och 15—22 m bearbetades för sig. Inom var och en av dessa stora huvudgrupper sammanfördes så medelserierna efter den absoluta formkvoten till 6 formklasser. För var och en av dessa nedräknades medeltal. I tabell 5 återfinnas gruppmedeltalen, ordnade på ovan beskrivet sätt.

Man kan emellertid ej direkt nedräkna medeltal av de för formhöjdgrupperna gällande serierna. Dessa måste nämligen av två anledningar tillerkännas betydligt skiftande värden. Först och främst måste naturligtvis hänsyn tagas till det antal stammar, som ingå i var och en av dem, men dessutom tillkommer ännu en sak. Stammarna äro nämligen uppmätta med ett i absolut mått lika avstånd mellan mätpunkterna.

Detta medför, att t. ex. en 8 m:s stam underkastats mätning på endast hälften så många ställen som en 16 metersstam, om hela stammen tages med i räkningen.

Tab. 5. **Medelserier för form-höjdgrupperna ordnade efter grafiskt bestämd absolut formkvot. Höjdklasserna 8—14 m.**

Average Series, ascertained from the Form-Height-Groups, arranged according to absolute Form-Quotient, obtained graphically. The Height-Classes 8—14 m.

Stamgrupp Group of Trees	Formkvot Form-Quotient E	Säkerhet Accuracy	Stamantal Number of Trees st.	Vikt Weight	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at: Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
8 I	57	84	7	42	1,032	954	871	783	690	584	476	362	245	122
10 I a	60	95	5	47	983	890	816	741	666	579	491	393	277	143
12 I	61	105	14	147	976	888	815	742	668	586	500	402	281	147
9 I	61	89	11	98	983	910	840	763	686	600	510	408	290	153
11 I	64	100	13	130	968	886	821	752	680	599	505	394	265	135
Medeltal Average Values					1,000	916	843	767	690	603	510	404	280	145
13 I	64	110	19	208	979	891	827	761	686	601	506	397	272	135
14 I	65	114	12	142	1,004	878	819	752	678	601	507	398	273	142
10 I b	65	95	6	57	959	879	813	758	689	609	520	408	289	149
Medeltal Average Values					1,000	898	835	769	694	611	516	405	279	142
11 II	67	100	19	190	988	924	864	800	732	651	559	445	308	160
8 II	67	84	8	67	986	929	872	810	739	655	558	443	313	166
13 II	67	110	13	143	996	918	853	790	722	646	557	454	320	165
10 III	67	95	12	108	982	926	867	804	737	657	560	440	308	163
Medeltal Average Values					1,000	934	873	809	740	659	565	451	316	165
14 II	68	114	24	274	1,005	913	858	798	730	653	562	454	326	175
12 II	68	105	24	252	994	916	861	803	735	660	571	460	322	169
9 II	70	89	6	54	977	923	870	813	752	679	578	449	309	160
Medeltal Average Values					1,000	918	863	804	736	660	569	457	324	171
13 III	70	110	17	186	1,006	941	886	830	767	694	612	513	381	208
14 III	70	114	11	125	1,013	949	897	840	774	698	606	498	366	198
9 III	70	89	3	27	990	926	875	820	759	685	590	457	296	135
12 III	71	105	14	147	1,008	944	893	839	777	703	619	512	374	207
8 III	71	84	4	34	995	956	910	856	794	710	604	465	303	141
Medeltal Average Values					1,000	938	886	831	768	693	607	500	363	196
10 III	71	95	10	95	996	924	870	814	755	691	619	516	375	204
11 III	72	100	14	140	997	935	882	830	774	710	624	506	353	179
10 IV	74	95	4	38	995	945	901	850	794	723	630	518	395	233
12 IV	76	105	9	94	1,026	978	938	895	841	768	672	555	406	225
13 IV	75	110	6	66	1,010	938	895	849	798	735	655	552	419	225
14 IV	77	114	4	46	1,009	953	924	885	829	750	649	533	392	224
8 IV	80	84	2	17	953	913	894	866	823	750	644	489	314	130
11 IV	73	100	3	30	999	948	905	858	802	722	627	514	364	188
Medeltal Average Values					1,000	940	895	847	792	724	637	524	379	204

Tab. 5. (Forts.) **Höjdklasserna 15—22 m.**
The Height Classes 15—22 m.

Stamgrupp Group of Trees	Formkvot Form-Quotient E	Säkerhet Accuracy	Stamantal Number of Trees st.	Vikt Weight	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
						tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
18 I	61	130	2	26	991	909	842	760	682	597	505	402	273	137
15 I	62	118	19	224	1,015	912	840	765	687	602	513	410	288	148
19 I	62	134	1	13	1,000	909	842	767	686	597	507	397	222	142
16 I	63	123	11	135	1,000	899	825	757	684	603	511	400	311	157
17 I	65	127	3	38	1,018	896	824	755	690	620	545	446	311	157
			Medeltal Average Values		1,000	899	827	755	680	598	510	406	292	149
16 II	65	123	7	86	1,008	929	871	806	730	642	543	433	309	159
17 II	66	127	9	114	1,014	929	873	812	738	650	551	440	307	160
20 I	67	138	3	41	1,000	905	853	798	724	640	542	433	316	170
18 II	67	130	5	65	1,008	923	865	803	735	660	575	477	352	194
20 II	68	138	5	69	997	925	870	810	743	666	581	485	364	206
15 II	68	118	13	153	1,018	916	855	800	737	658	557	448	320	165
			Medeltal Average Values		1,000	940	895	847	792	724	637	524	379	204
22 I	68	145	1	15	1,030	895	821	767	706	635	538	423	294	154
22 II	69	145	9	130	991	901	848	787	729	660	576	470	334	173
20 III	70	138	5	69	1,032	970	915	850	780	710	634	539	406	236
15 III	70	118	7	82	1,015	955	902	838	775	699	612	504	364	195
22 III	70	145	8	116	1,015	944	891	834	773	699	604	490	362	200
			Medeltal Average Values		1,000	925	872	811	750	679	593	487	355	193
17 III	70	127	7	89	1,020	945	894	835	770	692	607	508	380	209
19 II	70	134	10	134	985	917	870	813	746	673	587	484	349	197
21 I	71	141	1	14	1,017	897	839	785	730	664	582	482	355	193
21 II	71	141	6	85	1,000	917	865	812	750	681	600	503	365	195
21 III	71	141	9	127	1,027	947	897	839	770	700	617	508	367	201
			Medeltal Average Values		1,000	923	874	817	752	681	597	495	361	199
16 III	72	123	9	111	1,025	943	897	845	784	705	608	495	350	189
19 III	72	134	12	161	1,000	940	898	844	778	703	619	514	385	236
18 III	73	130	12	156	988	931	890	840	780	706	622	520	393	217
22 IV	75	145	2	29	1,010	930	897	854	799	719	624	517	381	206
			Medeltal Average Values		1,000	935	893	841	779	704	616	510	378	216
18 IV	75	130	9	117	1,019	972	931	884	827	758	676	572	427	236
19 IV	76	134	5	67	1,008	957	918	872	819	750	663	553	422	223
15 IV	76	118	2	24	1,030	948	899	857	805	741	654	539	389	207
20 IV	77	138	7	97	1,003	955	920	877	820	754	661	545	410	224
16 IV	77	123	5	62	1,014	967	933	890	834	770	688	577	425	229
21 IV	78	141	3	42	1,000	936	903	867	824	760	669	554	413	224
17 IV	79	127	2	25	988	929	898	862	812	754	687	598	465	272
			Medeltal Average Values		1,000	948	911	868	815	749	665	556	417	228

Vi skola således här skaffa oss medeltal av till säkerheten olikvärdiga mätningar. I detta fall måste tydligen den allmänna regeln tillämpas,

att säkerheten ökas med kvadratroten ur antalet mätningar. Utgå vi från en stam av 11 m:s höjd, äro å densamma ovan brösthöjd 10 mått tagna, medan å en 16 m:s stam 15 mätningar utförts. I fråga om den säkerhet, varmed de härur erhållna serierna angiva stamkurvans gång, förhålla sig tydligen de båda stammarna som $\sqrt{100} : \sqrt{150}$ eller som 100:123. På samma sätt få vi för övriga stamhöjder:

Stamhöjd	9	11	13	15	17	19	21
Antal mätningar	8	10	12	14	16	18	20
Säkerhet	89	100	110	118	126	134	141

De enskilda gruppmedeltalens »vikt» erhålles därefter som produkt av stamantal och säkerhet (*15*, sid. 41). Med denna vikt böra de enskilda serierna få påverka medeltalen.

Hittills ha serierna behandlats oförändrade, d. v. s. rotansvällningen finnes kvar å samtliga. Detta har skett dels för arbetsbesparing, men dels även därför, att i dessa sista medeltal alla tillfälliga variationer hos de enskilda mätningarna böra vara försvunna, och således felmöjligheterna

Tab. 6. **Europeisk lärk. Ur materialet erhållna avsmalningsserier för stammen ovan brösthöjd.**

European Larch. Series showing the Taper above Breast-High, obtained from the Material.

Formkvot Formquotient	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
	Höjdgrupp 8—14 m								
609	925	852	775	697	609	515	408	283	146
635	933	867	799	721	635	536	421	290	147
662	939	879	813	743	662	568	454	317	166
676	941	884	823	754	676	583	468	331	176
700	946	894	838	775	700	612	504	367	198
736	956	910	861	797	736	647	532	385	207
	Höjdgrupp 15—22 m								
617	926	852	778	701	617	526	418	301	154
669	944	885	824	753	669	571	462	332	176
692	943	888	827	765	692	604	496	362	197
700	950	899	841	774	700	614	510	371	204
722	958	915	863	799	722	632	523	388	221
762	965	927	883	829	762	676	566	424	231

vid borteliminerandet av rotansvällningen bli ett minimum. Nu måste emellertid korrektionen utföras å de slutgiltiga serierna. Som kontroll kan medeltalet av de å ursprungliga gruppmedeltalen bestämda absoluta formklasserna tjäna. I tabell 6 återfinnas de slutliga avsmalningsserierna, befriade från inflytandet av rotansvällningen.

En närmare diskussion av serierna uppskjutes lämpligen till dess motsvarande siffror från sibiriska lärken erhållits. I stället övergå vi till behandling av rotansvällningen.

B. Europeiska lärkens form under brösthöjd.

Såsom redan i det föregående påpekats, spelar rotansvällningen betydligt större roll för lärken än för exempelvis tall och gran. Av de grafiskt upplagda gruppmedeltalen framgår, att den så gott som regelbundet når en höjd av 1,5 à 2 m, stundom till och med 2,5 à 3 m. Härvid är dock att märka, att dessa medeltal kunna vara något missvisande. Rotansvällningen är nämligen en systematisk, positiv avvikelse från stamkurvan i övrigt. Några negativa, motvägande avvikelser finnas ej. Följden blir, att så fort rotansvällning finnes hos något träd, kommer den att framträda hos medeltalet, även om den saknas hos samtliga andra stammar. Därför blir det den högsta rotansvällningen i gruppen, som bestämmer dess höjd hos medeltalet. Troligt är således, att medeltalen ange en något för hög rotansvällning.

Denna rotansvällningens höjd är emellertid av tämligen underordnad betydelse. Den skulle endast i ett fall vara av intresse att känna, nämligen vid en eventuell höjning av mätpunkten. Denna metod att undvika rotansvällningen har åtskilliga gånger varit på tal. Så föreslår exempelvis JONSON (*4*, sid. 312) att hos tall och gran höja mätpunkten till 1,5 m. Han låter emellertid förslaget falla för att ej bryta sambandet med äldre undersökningar. Hos dessa båda trädslag spelar även den högre mätpunkten en relativt obetydlig roll.

Annat är förhållandet hos lärken. Hos denna går, som förut nämnts, rotansvällningen upp till så pass stor höjd, att man av rent praktiska skäl ej kan förlägga mätpunkten ovanför. Måttet borde nämligen tagas vid minst två meters höjd eller högre. En så obekväm mätpunkt kan det naturligtvis aldrig bli tal om att införa. Det enda möjliga blir därför att bibehålla densamma vid 1,3 m och söka konstatera, efter vilka lagar rotansvällningen växer.

Om vi till en början kasta en blick på de resultat föregående undersökningar lämnat, visar det sig vara tämligen obetydligt. SCHIFFEL (*12* sid. 42) uppställer en formel för beräknande av rotansvällningens höjd. Som vi emellertid nyss påpekat, att denna spelar en ytterst obetydlig

roll, finnes ej mycket att hämta ur hans arbete. JONSON har ej sysslat mycket med rotansvällningen. En sak att ta fasta på är emellertid, att rotansvällningens storlek vid 0,3 m från marken enligt hans undersökningar visar en tydlig stegring med höjden (*4*). För övrigt anser han, att rotansvällningen huvudsakligen beror på lokala förhållanden.

MAASS däremot har i en särskild avhandling offentliggjort en del studier över barrträdens form i nedre delen av stammen. Denna undersökning lämnar som resultat, att för såväl tall som gran formen under brösthöjd är helt oberoende av formkvot (oäkta), höjd, ålder och växtområde.

Nu är det visserligen sant, att denna undersökning strängt taget ej sysselsätter sig med rotansvällningen. Den arbetar nämligen med hela diametrarna under brösthöjd och dessutom dessa diametrar uppmätta på bark. Men en sådan diameter beror till sin storlek av två skilda faktorer nämligen dels den allmänna byggnaden av stammen i övrigt och dels en extra påbyggnad, rotansvällningen. För att erhålla någon uppfattning om denna senare måste den tydligen skiljas från den förra. Det är av denna anledning svårt, att ur hans siffror draga några närmare slutsatser angående rotansvällningen och dess växlingar. Att särskilt höjden ej skulle utöva inflytande på diametrarna under brösthöjd, motsäger emellertid direkt de av JONSON (*4* sid. 307) anförda siffrorna. Enligt dessa stiga nämligen diameterkvoterna under brösthöjd och samtidigt rotansvällningen med stigande höjd.

Att MAASS' undersökning ger annat resultat beror möjligen därpå, att han ej använt jämförbara måttställen. Han sätter nämligen diametern vid 1,3 m från marken i förhållande till diametern vid 0,5 m från stubben. För de högre höjderna med sina högre stubbar ligga dessa diametrar närmare varandra, och diameterkvoten blir således mindre.

Vända vi oss därefter till det egna materialet måste från början fastslås, att detta ej visat sig lämpligt för studiet av rotansvällningen. På varje stam finnes å ifrågavande del endast två mått tagna nämligen vid 1,5 och 0,5 meter över stubben. Dessutom finnes ju brösthöjdsdiametern. Av förut anförda skäl kan emellertid denna särskilt vid en undersökning av rotansvällningen ej i högre grad stärka resultatet. Detsamma gäller även för ett hittills ej använt mått nämligen diametern å stubben.

För detta mått saknas dessutom regelbundet barkmått. Denna sista svårighet kan emellertid övervinnas genom grafisk uppläggning av barkprocenterna i lägre stamdelarna samt extrapolering efter det stubbmått, som antagits för varje höjdklass. På så sätt kan stubbdiameterkvoten inom bark erhållas. Denna räkneoperation har utförts för höjdklassmedeltalen (tab. 7). Det visade sig emellertid, att det så erhållna måttet

ej förlänade stamkurvans nedre delar någon ökad stadga, och har det därför lämnats helt ur räkningen.

Tab. 7. **Beräkning av diameterkvoten vid stubben inom bark.**
Calculation of the Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark.

Höjdklass Height-Class m	Diameterkvot vid stubben på bark Diameter-Quotient at the Stump outside the Bark ‰	Barkprocent Bark-Percentage: Vid stubben At the Stump	Barkprocent Bark-Percentage: Vid brösthöjd Breast-High	Diameterkvot vid stubben inom bark Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark ‰	Höjdklass Height-Class m	Diameterkvot vid stubben på bark Diameter-Quotient at the Stump outside the Bark ‰	Barkprocent Bark-Percentage: Vid stubben At the Stump	Barkprocent Bark-Percentage: Vid brösthöjd Breast-High	Diameterkvot vid stubben inom bark Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark ‰
8	1,573	27,4	19,2	1,472	16	1,394	20,7	15,5	1,334
9	1,418	24,0	16,7	1,335	17	1,371	18,8	12,2	1,295
10	1,426	22,8	18,5	1,376	18	1,383	18,0	13,3	1,328
11	1,420	22,7	17,1	1,355	19	1,354	17,6	14,4	1,317
12	1,394	21,4	17,4	1,348	20	1,345	20,0	15,4	1,293
13	1,377	19,4	17,9	1,360	21	1,312	20,4	16,4	1,268
14	1,407	19,9	16,9	1,371	22	1,284	21,2	17,2	1,241
15	1,404	20,2	17,8	1,376					

Tab. 8. **Europeisk lärk. Rotansvällningen för stammar av olika höjd och formklass samt diameterkvot vid 0,3 m över marken.**

European Larch. The Distension by the Root for Stems of different Height, Form-Class and Diameter-Quotient at 0,3 m above Ground.

Formklass Form-Class	Höjdklass m Height-Class m: 8—12 Dq [1]	8—12 Ra [2]	13—17 Dq	13—17 Ra	18—22 Dq	18—22 Ra
0,60	1,159	1,44	1,187	4,56	1,147	4,34
0,65	1,128	1,11	1,164	3,98	1,180	2,95
0,70	1,139	1,29	1,148	2,09	1,166	2,29
0,75	1,149	1,04	1,129	3,06	1,121	1,91
Medeltal Average Values	1,142	1,22	1,169	3,60	1,159	2,55

[1] Dq = Diametern 0,3 m över marken i promille av brösthöjdsdiametern.
Dq = The Diameter at 0,3 m above the Ground in Thousandths of the Diameter Breast-High.

[2] Ra = Rotansvällning i procent av brösthöjdsdiametern.
Ra = The distension by the root in Percentage of the Diameter Breast-High.

För att före den egentliga bearbetningen kunna erhålla en överblick över rotansvällningens variation har tabell 8 upprättats. I densamma äro de å gruppmedelserierna på grafisk väg avlästa rotansvällningarna vid brösthöjd införda, sedan medeltal beräknats för höjdgrupperna 8—12, 13—17 och 18—22. I tabellen ha dessutom införts diameterkvoterna vid 0,3 meter över marken. Dessa diameterkvoter hava bestämts å de grafiska framställningarna av gruppserierna, varefter medeltal beräknats för samma grupper som för rotansvällningen.

Vid studiet av dessa siffror observeras omedelbart två olika företeelser. Dels tyckes rotansvällningen uppvisa en om ock ej särdeles utpräglad stigning med höjden, dels ett tämligen tydligt avtagande med formklassen. — Det förstnämnda förhållandet överensstämmer med det av JONSON för granen påpekade, det senare åter står närmast i samklang med SCHIFFELS åsikt (*12* sid. 42), att rotansvällningens höjd sjunker med kvadraten på formkvoten (oäkta). Troligen beror dock detta hans påstående, åtminstone delvis, på en förväxling mellan orsak och verkan. Hans formindelning försiggick nämligen liksom vid vår undersökning, utan hänsyn till den större eller mindre rotansvällningen å enskilda stammarna. Tack vare detta förhållande sträva stammar med svag rotansvällning att samlas i de högre formklasserna, medan motsatsen gäller för stammar av stor rotansvällning. Detsamma är tydligen även fallet med vårt material, varför alltför stor hänsyn ej får tagas till ovan påpekade förhållande.

Synas emellertid ovanstående sammanställning noggrannare, skall man finna ännu en tredje lagbundenhet. Det visar sig nämligen, att diameterkvoten vid 0,3 m över marken och rotansvällningens storlek rätt väl följas åt. Verkställes en korrelationsberäkning, få vi en korrelationsfaktor av storleken + 0,45. De i serierna ingående termernas antal är visserligen så ringa, att alltför stor vikt ej får fästas vid korrelationsberäkningens resultat. Det tyder dock på, att ett samband förefinnes mellan ifrågavarande diameterkvot och rotansvällningens storlek.

För att nu draga nytta av de erhållna fingervisningarna utfördes undersökningen på följande sätt. Av de ursprungliga höjdklassammandragen utvaldes de för höjderna 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 och 22 utförda. För varje stam i dessa sammandrag beräknades förhållandet mellan diametrarna vid 0,5 och 1,5 m från stubben. Denna diameterkvot visade sig i allmänhet växla mellan 1,050 och 1,250. Efter dessa kvoter bildades fyra stamgrupper inom varje höjdklass, omfattande stammar med diameterkvoter av resp. $<1{,}100$, $1{,}100—1{,}150$, $1{,}150—1{,}200$ och $1{,}200<$.

Ur de ursprungliga sammandragen gjordes därefter utdrag av de på vanligt sätt i förhållande till brösthöjdsdiametern beräknade diameterkvoterna upp till 5,5 m över stubben. Ur dessa värden beräknades

medeltal för de bildade stamgrupperna. De erhållna serierna upplades grafiskt, varigenom en bild ev avsmalningens gång i nedre delen av stammarna erhölls. På teckningen avlästes rotansvällningens storlek, varjämte diameterkvoten $d_{0,5} : d_{1,5}$ för gruppen korrigerades efter de utjämnade diametermåtten. Det visade sig nu, att rotansvällningen steg någorlunda regelbundet med denna diameterkvot. Genom grafisk interpolering erhölls ur ursprungssiffrorna de värden, som motsvarade jämna diameterkvoterna 1,050, 1,100, 1,150, 1,200 och 1,250, och återfinnas dessa siffror i tabell 9. Rotansvällningarna äro här införda i procent av brösthöjdsdiametern.

Tab. 9. **Europeisk lärk. Rotansvällningen å stammar av olika höjd och diameterkvot 0,5 : 1,5.**

European Larch. The Distension by the Root on Stems of different Height and Diameter-Quotient 0,5 : 1,5.

Höjdklass Height-Class	Diameterkvot 0,5—1,5 Diameter-Quotient 0,5—1,5					Medeltal Average Values	
	1,050	1,100	1,150	1,200	1,250	Ra	Dkv
8	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	1,124
10	0,1	0,5	1,1	1,6	2,1	0,8	1,122
12	0,0	0,4	1,1	1,8	2,5	0,8	1,127
14	0,0	0,8	1,7	2,6	3,5	1,7	1,151
16	0,6	1,3	2,0	2,8	3,5	1,9	1,139
18	0,3	1,5	2,7	3,8	5,0	1,6	1,101
20	0,2	1,2	2,1	3,0	4,0	1,1	1,095
22	0,6	1,9	3,3	4,7	6,1	2,4	1,119

Att en tydlig stigning med höjden förefinnes framgår utan vidare av tabellen. I densamma äro även medeltalen av rotansvällningar och diameterkvoter för de skilda höjdklasserna införda. Med hjälp av dessa siffror skulle således rotansvällningen kunna bestämmas genom direkt mätning å stammen. Anmärkas bör emellertid, att siffrorna få upptagas med försiktighet. De mätningar, på vilka de stödja sig, äro nämligen å varje stam alltför få. Sammanställningarna ha ej heller utförts med tanke på omedelbar användning i praktiskt bruk, utan närmast för att få ett något fastare grepp på inom vilka gränser och efter vilka lagar rotansvällningen varierar. Av ren praktisk betydelse torde emellertid den erhållna medelserien kunna bli. Till densamma återkomma vi även i ett senare kapitel.

Sammanställningarna ha således visat, att en möjlighet här synes före-

ligga att med relativt enkla metoder direkt uppmäta rotansvällningens storlek. För ändamålet fordras emellertid grundliga utredningar, å särskilt insamlat, noggrant uppmätt material.

C. Europeiska lärkens formvariationer.

Redan i översikten över det för stamundersökningen tillgängliga provträdsmaterialet kunde en svag stigning i formkvoten med höjden iaktttagas. Denna blir ännu tydligare, då medelserier för varje höjdklass

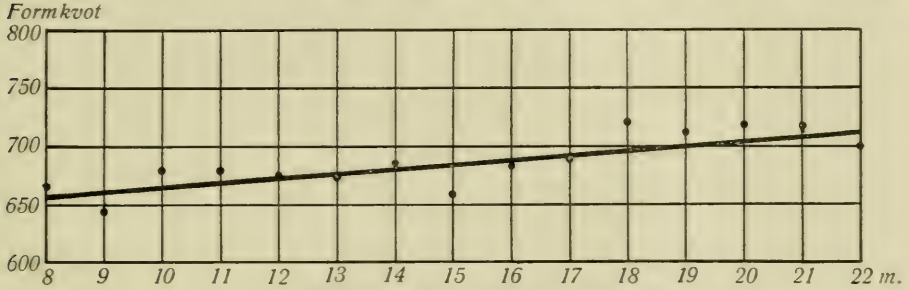


Fig. 1. Medelformkvoten för olika höjdklasser.
The mean form-quotient for different height-classes.

nedräknas och formkvoten å dessa medelserier bestämmes, korrigerad för rotansvällningens inflytande. Vi erhålla då följande serie, grafiskt återgiven i fig. 1:

Höjd i m.....	9	11	13	15	17	19	21
Formkvot 0,1 E.....	643	678	674	658	689	710	716

I stort medeltal stiger således formkvoten med höjden. Frågan är då, i hur stor utsträckning detta förhållande kan generaliseras. Gäller månne samma förhållande inom de enskilda bestånden eller åtminstone bestånden emellan vid olika medelhöjder? Detta synes hittills ej ägnats någon uppmärksamhet, och likväl bör det vara av den allra största betydelse för uppskattningstekniken.

I och för utredning av denna fråga har till en början formkvoten bestämts grafiskt å samtliga stammar. I tabell 10 återfinnas de på så sätt erhållna formklassvärdena, sammandragna i dimensionsklasser om två cm. För hela materialet från varje yta har även medelformklassen beräknats.

Tabellen visar en betydande växling mellan värden för olika dimensionsklasser, även då flera stammar ingå i varje grupp. Detta tyder på att formklasserna ej stå i allt för fast samband med dimensionen. Tydligare framträder detta i tabell 11 där samtliga å ytan 281 uppmätta stammar finnas införda. I dimensionsklass 18 visar denna t. ex. så avvikande värden som 0,50 och 0,70. Att märka är, att formklassernas medel-

Tab. 10. **Europeisk lärk. Formkvotens växlingar med brösthöjdsdiametern inom bestånden.**

European Larch. The Variation of the absolute Form-Quotient with the Diameter Breast-High within the different Sample-Plots.

Försöksyta Nr. / Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm / Diameter Breast-High in cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
277	—	—	—	708 1	699 1	716 6	727 2	738 3	656 1	770 2	707 3	—	696 1	—	—
280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	816 1	753 4	715 4	735 2	729 5
281	—	—	—	648 1	598 2	670 4	679 2	628 8	665 4	693 2	605 4	660 1	603 1	—	—
282	—	709 2	661 11	645 8	657 5	589 1	707 3	676 3	667 2	—	—	—	—	—	—
287	—	—	709 1	663 3	648 1	652 3	662 1	654 3	618 3	641 3	631 2	—	—	—	—
289	—	—	684 1	787 2	665 2	678 1	680 4	721 1	--	619 3	—	669 1	—	—	—
290	—	—	678 2	678 5	672 7	669 5	652 4	576 1	651 2	—	--	—	—	—	—
291	—	—	682 2	733 1	663 3	666 3	618 8	632 2	620 3	575 2	—	—	—	—	—
292	—	—	—	—	—	—	728 1	740 2	715 3	694 4	692 2	665 3	722 2	647 1	—
296	—	—	693 1	674 2	685 4	693 5	692 4	656 2	650 1	674 1	—	—	—	—	—
298	—	—	—	783 1	711 6	672 4	686 3	662 1	679 2	644 1	—	—	—	—	—
299	—	—	—	691 3	668 4	583 1	682 3	656 5	—	611 2	595 2	635 2	—	—	—
300	—	789 1	719 8	729 8	719 4	682 3	738 2	665 2	—	—	—	—	—	—	—
310	—	—	—	734 1	709 4	647 3	635 5	642 5	653 2	619 1	—	—	—	—	—
312	—	—	—	—	—	—	735 1	713 3	696 3	687 4	712 3	688 3	716 2	704 2	697 1
319	580 3	641 8	635 12	634 7	547 2	604 1	630 1	—	—	—	—	—	—	—	—
321	—	674 1	688 1	706 2	709 3	667 3	677 3	707 1	620 3	619 2	—	—	—	—	—
322	—	683 2	663 3	659 2	633 4	638 2	642 4	629 3	614 1	626 2	—	—	—	—	—
324	—	—	—	—	767 3	714 4	727 2	737 6	745 3	740 2	—	690 1	—	—	—
325	—	—	—	—	—	708 2	727 9	735 5	716 3	716 4	722 2	737 1	670 1	—	—
331	—	—	—	663 3	655 3	641 2	683 5	653 3	611 4	632 3	631 2	624 1	—	—	—
333	—	—	727 1	803 2	769 3	731 9	755 3	737 4	695 2	711 2	834 1	—	—	537 1	640 1
334	—	714 1	798 6	675 6	684 3	648 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
337	613 6	760 3	689 5	—	680 1	680 4	642 1	—	—	—	—	—	—	—	—
350	—	571 3	630 4	716 4	691 5	658 4	699 4	653 2	740 1	—	—	—	—	—	—
388	—	—	753 2	—	718 1	792 3	—	745 1	680 1	713 5	644 1	653 2	584 9	674 7	680 8

variation kring medelvärdet för hela ytan uppgår till ± 2,9 %, alltså ett maximum av ± 8,7 % eller en variationsvidd av 17 %. Vi träffa således inom en enda klass lika stora växlingar som inom beståndet i övrigt.

Tab. 11. **Europeisk lärk. Formklassen för samtliga stammar från försöksytan 281.**

European Larch. The Form-Class of all the Trees measured from Sample-Plot 281.

Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm																
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	28
648	570	626	660	625	672	685	540	497	653	710	718	—	662	621	660	603
—	—	—	661	735	—	—	671	696	—	609	688	—	630	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	653	663	--	688	—	—	568	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	676	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	624	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	2	2	1	1	3	5	1	3	2	—	3	1	1	1
648	598		670		679		628		665		693		605		660	603

Medelformklass: 0,645.
Mean Form-Class: 0.645.

För beståndet gäller att formklassen håller sig så gott som konstant inom olika dimensionsklasserna. Som tabell 10 visar, tyckes emellertid denna typ hos formklasskurvan ej vara den vanligaste. I allmänhet visar den en svag sjunkning med stigande dimension. Detta står i direkt motsättning till förut påvisade förhållande i fråga om formkvotsmedeltalet för olika höjdklasser. Frågan är emellertid, om denna lutning å kurvan av det förebragta materialet kan anses bevisad. För att få möjlighet att bedöma detta har korrelationsfaktorn för förhållandet mellan diameter och formklass uträknats för samtliga undersökta ytor. De erhållna siffrorna anträffas i tabell 1.

Korrelationsfaktorerna växla som synes i högsta grad för de olika ytorna, från + 0,445 för ytan 388 till — 0,593 för ytan 291, d. v. s. från tämligen utpräglat stigande formklass till lika utpräglat sjunkande sådan. Detta gäller dock endast om de beräknade faktorerna kunna tillräknas bevisande kraft. Den saken är emellertid i stora flertalet fall något tvivelaktig. Beräknas nämligen möjliga felen å korrelationsfaktorerna (införda i tab. 1), visa sig dessa på grund av det ringa stamantalet inom varje yta vara så stora, att endast i ett fåtal fall, t. ex. ytan 350 formklasskurvans gång kan anses i någon mån bevisad. Tager man emellertid hänsyn till, att av samtliga 25 ytor 22 stycken givit till re-

sultat fallande formklasskurva, och endast tre angiva stigande och dessutom, att för dessa senare stigningen ej kan anses bevisad, får man som slutresultat, att formklasskurvan inom bestånd av den typ, som här undersökts, i allmänhet uppvisar ett svagt fall med stigande dimension. I stort medeltal är korrelationsfaktorn — 0,28. Detta värde är då funnet som direkt medelvärde av faktorerna för olika ytor utan hänsyn till, att dessa äro av växlande säkerhet. Denna växling är nämligen så obetydlig, att den helt kan negligeras. I medeltal håller sig maximifelet kring ± 0,70 d. v. s. uppgår för medeltalet av 26 mätningar till ± 0,14. Korrelationsfaktorn för förhållandet diameter — formklass är således — 0,28 ± 0,14, där ± 0,14 anger det möjliga maximifelet å vårt funna medeltal.

Det kan emellertid erbjuda ett visst intresse att närmare undersöka, huruvida de olika korrelationsfaktorerna kunna sättas i samband med några särskilda beståndskaraktärer, såsom ålder, slutenhet, de i beståndet ingående dimensionerna eller dylikt. Visserligen äro de enskilda värdena behäftade med betydliga felmöjligheter, men ett fast beroende av någon viss sådan karaktär bör det oaktat kunna spåras. Så tyckes emellertid långt ifrån vara fallet. Redan en flyktig blick å tabell 1 visar detta. Korrelationsfaktorns storlek är så tydligt oberoende av varje därpå tänkbart inverkande beståndskaraktär, att några närmare sammanställningar ej behövas som bevis härför. Det återstår således intet annat än att antaga dessa växlingar som beroende av rent tillfälliga kombinationer av provstammar. För en sådan förklaring finnes, som redan förut framhållits, ej några matematiska hinder. De skilda resultaten skulle då bero på en synnerligen stark variation i formklass för de särskilda stammarna, en variation, som endast i mycket ringa grad bestämmes av diametern.

Av tabell 1 framgår att medelvariationen inom de skilda bestånden med ej allt för stora avvikelser håller sig omkring ± 4,4 %. Möjligen skulle man kunna spåra en något minskad variation inom bestånd med särskilt hög medelformklass. Denna tendens är emellertid så svagt utpräglad, att den mycket väl kan anses bero på tillfälliga omständigheter. Vid försöken att erhålla en uppfattning om formklassernas fördelning kring medeltalet ha därför bestånden behandlats, som om de i detta avseende vore likvärdiga. Stammarna inom varje bestånd prickades efter differensen från medelformklassen, och antalet stammar av olika differenser nedräknades. Samma metod har förut använts vid av författaren (*11*) verkställda formklassundersökningar å tall.

Resultatet av beräkningarna visas å fig. 2, där för jämförelses skull även den GAUSS-ska felkurvan inlagts. Kurvorna ange det antal stammar per tusen, som hava en avvikelse i formklass från beståndets medelvärde av ± 1, ± 2 o. s. v. E. Som synes kan en svag assymetri i positiv led

spåras. Kurvans toppunkt synes ligga ungefär vid + 0,4 à + 0,5 E. Rätt intressant är, att denna beräkning synnerligen väl stämmer med de förut omnämnda tallundersökningarna. Den därvid erhållna fördelningskurvan hade nämligen samma positiva assymetri. I ett annat avseende gav den emellertid motsatt resultat mot den här relaterade. Kring medel-

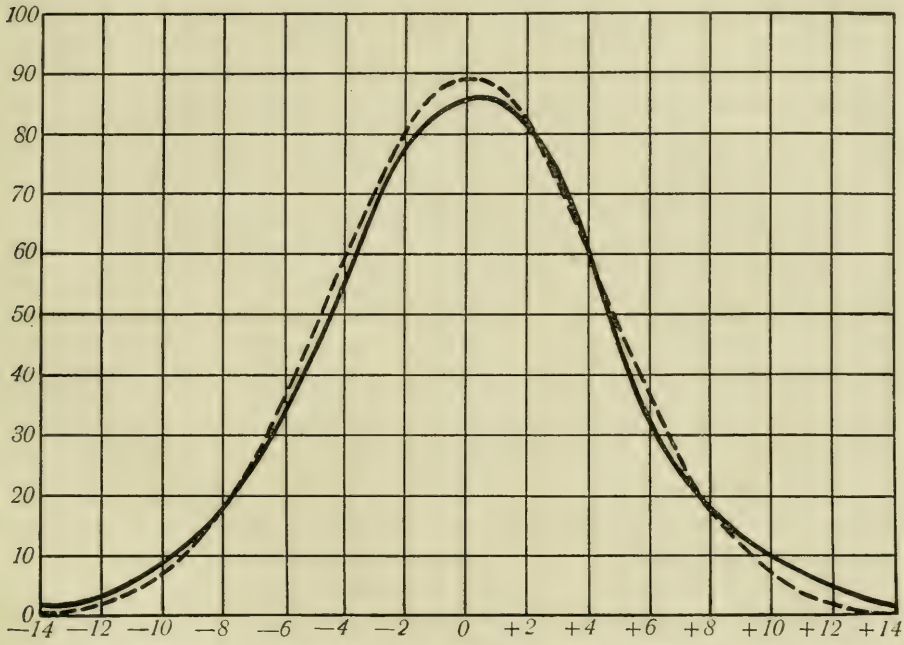


Fig. 2. Europeisk lärk. Stammarnas fördelning kring medelstammen i fråga om formklass. Den streckade linjen anger GAUSS' felkurva.

European Larch. The distribution of stems as compared with the mean stem according to form-class. The broken line shows the GAUSS error curve.

talet samlade sig nämligen färre antal stammar, än vad felkurvan fordrade, medan i här förevarande fall dessa stamgrupper äro rikligare representerade.

Det möter naturligtvis intet hinder att ur de hittills erhållna siffrorna direkt skaffa oss en uppfattning om formklasskurvans lutning. Undersökningen har givit följande fakta:

Formklassens medelvariation uppgår till ± 4,4 %, medan diameterns medelvariation uppgår till ± 4,2 cm.

Korrelationsfaktorn mellan de två faktorerna är r = — 0,28.

I allmänhet synes rätlinjig korrelation föreligga. Tangenten för kurvans lutningsvinkel (*17*) erhålles då ur formeln $a = r\frac{\delta_1}{\delta_2} = -0{,}28 \cdot \frac{4{,}2}{4{,}4} = -0{,}27$.

Detta vill med andra ord säga, att en differens av + 1 cm från medel-

stammen medför en sänkning av formklassen med 0,27 E. Antages det funna värdet för provstammarnas variationsvidd, 4,2 cm, ungefärligen motsvara diametrarnas spridning inom bestånden, skulle detta betyda en variationsvidd av i medeltal 24 cm och följaktligen en sänkning av formklassen från smäckraste dimensionen till den grövsta av 6,5 E, d. v. s. de smäckraste stammarna ha 3 E högre, de lägsta stammarna 3 E lägre formklass än medelstammen.

Då hittills beståndets medelformklass nämnts, har därmed avsetts den formklass, som erhållits som direkt medeltal ur de å provstammarna bestämda formkvoterna. Som vi emellertid nyss ha visat, att formklasskurvan tämligen säkert har ett mot de grövre dimensionerna sakta fallande förlopp, kan denna medelformklass lätt bliva missvisande, för den händelse stammarna ej äro uttagna så, att de ungefärligen ange beståndets stamfördelning. Faran är för vårt material ej så stor. Anser man nämligen förhållandet mellan provstammarnas och beståndens medeldimension ungefärligen ange, i vad mån beståndets stamfördelning åskådliggöres av provstammarna, visar det sig, att dessa två mått i allmänhet avvika från varandra ytterst obetydligt. Icke desto mindre har för samtliga bestånden en bestämning av medelformklassen utförts efter beståndets medelstam å upplagda kurvor. Resultatet synes av tabell 1. Överensstämmelsen mellan de på olika vägar bestämda medelformklasserna är som synes god. Endast i ett fåtal fall äro avvikelserna så stora, att de märkas, om formklassen uttryckes i hela enheter.

De erhållna medelformklasserna åskådliggöra samma förhållande, som förut påpekades å medelvärdena för höjdklasserna, d. v. s. långsam stigning med höjden. Från denna allmänna regel finnas likväl undantag. Vi lämna emellertid en mera ingående diskussion av hithörande frågor å sido tills vidare. I stället söka vi bilda oss en föreställning om de variationer kring en utjämnad formklasskurva, med vilka vi måste räkna.

Att dessa böra uppnå något lägre värden än de förut beräknade variationsvärdena med avseende på medelformklassen är ju tämligen troligt. Nu ställer det sig emellertid rätt omständligt att först utjämna de erhållna serierna och därefter beräkna differenser och variation. Dessutom får man väl knappast utgå ifrån att de på så sätt erhållna variationsvärdena skulle vara absolut tillförlitliga. Anser man nämligen, att de å enskilda ytorna påvisade växlingarna i formklasskurvans lutning närmast äro beroende av tillfälliga kombinationer av provstammar, och att alltså även de ytor, som enligt vårt material visa stigande formklasskurva, med ökat provstamsantal skulle erhålla sådan med den för de flesta gällande lutningen, inses utan vidare, att en variationsberäkning med avseende på

den felaktiga utjämnande kurvan skulle ge för små variationsvärden. De riktigaste värdena borde erhållas, om den i medeltal för de olika bestånden gällande lutningen användes för att t. ex. med ledning av medelformklassen konstruera de enskilda beståndskurvorna, och därefter variationerna kring denna kurva fastställdes. Denna metod blir emellertid besvärlig, och de erhållna resultaten torde det oaktat ej kunna göra anspråk på absolut exakthet.

Jag har därför valt en annan, något bekvämare metod. Tämligen säkert är den å formklasskurvan avlästa formklassen för beståndets medelstam det noggrannaste värdet å formklassen för viss dimension, som kan erhållas. Dels ingå nämligen i klasserna kring denna dimension i allmänhet det största antalet provstammar, dels ha samtliga inom beståndet verkställda mätningar fått utöva inflytande på dess storlek. Härtill kommer att den dimensionsklass, inom vilken medelstammen ligger, i alla avseenden är jämförbar inom de olika ytorna. Kunde därför variationen inom denna klass bestämmas, borde ett rätt antagligt värde å verkliga variationen kring formklasskurvan erhållas. Nu ingå emellertid i denna klass å de enskilda ytorna sällan flera än 4 à 5 stammar. Någon beräkning för varje yta kan således ej verkställas. Däremot skulle ett antagligt värde kunna erhållas, om inom varje beståndsserie differenserna mellan varje stam inom medelklassen och den å kurvan avlästa medelformkvoten uträknades, och samtliga de så erhållna differenserna lades till grund för en variationsberäkning.

Som av sammandragen framgår synes ej medelformklassens absoluta storlek och ej heller någon annan beståndskaraktär utöva något påvisbart inflytande på beståndets totala formklassvariation. Det finnes således intet hinder för att på ovan skildrat sätt sammanställa medelklassernas stammar till en enda serie. — Vid utförandet av beräkningen visade det sig, att inom beståndens medeldimensionsklasser funnos 64 stammar med en medelvariation av $\pm$ 4,5 %. Variationen inom medelklassen når således samma storlek som den förut som medeltal för samtliga undersökta ytor erhållna totala variationen. Tämligen säkert torde detta variationsvärde ungefärligen angiva den spridning man måste räkna med, även om man lyckas upplägga en fullt bestämd formklasskurva för ett bestånd. En närmare diskussion angående den praktiska betydelse detta förhållande kan få, återfinnes i ett senare kapitel.

D. Europeiska lärkens brösthöjdsbark.

Överhuvudtaget synes barken vara den stamkaraktär, som erbjudit största svårigheterna att utforska. Faktiskt är ju vår kunskap om barkbyggnaden även hos våra vanligaste trädslag relativt ringa. Vad

lärkbarken beträffar, har den underkastats undersökning av två olika forskare, nämligen FLURY (*1*) och SCHIFFEL (*12*, sid. 47). FLURYS undersökning avsåg att erhålla ett mått på kubikmassans minskning vid barkning. Den stöder sig endast på ett 40-tal stammar och är därför av relativt ringa betydelse.

I större skala utfördes däremot den SCHIFFELSKA undersökningen. Han stöder sig på 133 stammar från olika lokaler. Det egendomliga med hans utredning är, att han ingenstädes gjort några sammanställningar över barkens beroende av brösthöjdsdiametern. Detta är ändå det ställe å stammen, som vi vid uppskattningar komma mest i beröring med, det som alltid måste bilda utgångspunkten för våra beräkningar. Han griper i stället direkt in på förhållandet mellan barken och stammarnas diameter på bark vid olika höjder av stammen. De resultat han når kunna sammanfattas på följande sätt. Stammens höjd har intet inflytande på barkprocenterna. Dessa hålla sig för stamstycket mellan $^1/_4$ och $^3/_4$ av höjden relativt konstanta och uppnå i medeltal ett värde av 12 %, medan kubikmasseprocenten i allmänhet håller sig kring 22 %. Vidare söker han samband mellan markens godhetsgrad och barkprocenterna samt mellan stamformen och dessa. Båda dessa undersökningar lämna emellertid otillfredsställande d. v. s. ej fullt oemotsägliga resultat. Slutligen påpekar han att växlingarna i kubikmasseprocenten äro mycket stora. I hans material funnos värden från 10,3 till 34,0 % av stammens massa. Resultatet av undersökningen blir som synes rätt magert.

I huvudsak är det två olika barkkaraktärer, som måste utredas. Den första hänför sig till barktjockleken vid brösthöjd d. v. s. den del av barken, som ständigt har inflytande på våra mätningar. Vidare måste vi söka få en inblick i barkens avsmalningsförhållanden, eller rättare dess tjocklek i olika delar av stammen. Sedan dessa två förhållanden äro klarlagda, kunna vi utföra vilka beräkningar vi önska, antingen det nu gäller kubikmasseprocenten eller andra karaktärer.

Några undersökningar över brösthöjdsbarken hos lärken existera som förut nämnts över huvud taget ej. För övriga trädslag däremot äro åtskilliga sådana utförda. En rätt ingående redogörelse häröver lämnas av WRETLIND (*16*).

I samtliga hittills utförda dessa undersökningar har emellertid beståndsbegreppet så gott som helt uteslutits. Siffror lämnas över medelbarken för stammar av viss dimension, utan bevis för, att stammarna kunna anses bilda ett homogent material. Jag menar därmed, att de till en dimensionsgrupp sammanslutna stammarna lika väl kunna vara maximistammar i bestånd av smäckra dimensioner, som minimistammar i bestånd av grova dimensioner. Man har således över huvud taget ej rätt att antaga de

erhållna barkserierna som representativa för barkkurvans gång i ett bestånd. Å andra sidan saknas här som överallt annars inom skogsmatematiken alla slag av variationssiffror. Det är således omöjligt att ens tillnärmelsevis angiva det antal provstammar, som skulle behövas för erhållande av resultat av viss säkerhet.

Variationen synes i allmänhet uppnå rätt betydande värden. Som exempel härpå kunna följande utjämnade siffror anföras ur variationsberäkningar för hela materialet.

Dimension cm	4,	6,	8,	10,	12,	14,	16,	18,	20,	25
Barkprocentens medelvariation, procentenheter	5,6,	4,4,	3,9,	3,2,	3,1,	3,1,	3,1,	3,1,	3,0,	3,0

För dimensionsklasser över 10 cm få vi således en variation på 3,0 % motsvarande en variationsvidd på 18 %. Kring ett medeltal på 15 procent av brösthöjdsdiametern, vilket torde ungefärligen vara medelbarkprocenten för dessa klasser, placera sig de enskilda stammarna mellan 6 och 24 procent. Detta gäller emellertid endast vid sammanslagning av hela materialet, således utan hänsyn till stammarnas härstamning från skilda bestånd.

Inom de olika ytorna däremot synes variationen vara mindre. Som emellertid varje diameterklass i allmänhet representeras av ett tämligen obetydligt antal stamnar, lönar det sig knappast att göra några liknande beräkningar för enskilda beståndet. Däremot kunna en del siffror anföras över variationen för samtliga stammar inom ett bestånd kring den utjämnande kurvan. En sådan beräkning har exempelvis utförts för ytan 350. Medelvariationen blev för denna ± 2,26 enheter. Denna yta är, som av sammandragen framgår, den som representeras av det största stamantalet. Skillnaden från förut anförda värden är ju ej så betydande. Därvid får man emellertid taga i betraktande, att denna senare siffra stöder sig på ett betydligt mindre antal mätningar än de förut anförda. Denna omständighet kan ju medföra en osäkerhet i variationsberäkningen, som medför en ökad variationssiffra.

Tydligt är dock, att variationerna inom de enskilda ytorna bli mindre än för materialet som helhet. Härpå tyder även siffrorna i tabell 12, i vilken barkvärdena för samtliga ytor äro införda i medeltal för dimensionsklasser om två cm. Tabellen visar nämligen rätt så tydligt, att vissa ytor genomgående ligga högre, andra lika genomgående lägre. Detta kan knappast fattas på annat sätt, än att de skilda ytornas barkprocenter variera inom olika, för varje yta skilda gränser. Som ytterlighetsfall kunna exempelvis ytorna 281 och 292 påpekas.

Seriernas allmänna gång synes i regel vara densamma. De lägsta dimensionsklasserna ha relativt höga värden. Dessa sjunka tämligen

Tab. 12. **Europeisk lärk. Brösthöjdsbarkprocentens växlingar å de undersökta ytorna.**

European Larch. The Variation of the Bark-Percentage Breast-High within the Sample-Plots examined.

Försöksyta Nr.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm														
Sample-Plot No.	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
277	—	—	—	11,3 2	15,1 1	12,0 5	11,3 2	11.7 3	15,6 1	12,9 2	13,5 3	—	14,2 1	—	—
280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5 1	11.0 2	13,8 4	10,8 3	12,4 5
281	—	—	—	12.3 1	8,3 3	8,4 3	10,8 2	9,1 8	8.5 4	8,3 2	10,4 4	9,0 1	8,7 1	—	—
282	—	18,9 2	19,2 11	17,7 8	16,1 5	18,1 1	18,1 3	16,5 3	14.2 2	—	—	—	—	—	—
287	—	—	14.7 1	14.3 3	13,6 1	14.7 3	12.8 2	14.6 3	12.9 3	14.4 2	16.5 1	—	—	—	—
289	—	—	14,5 1	18,0 2	16.8 2	17,0 1	17,8 4	16,9 1	--	15,8 3	13,1 1	—	—	—	—
290	—	—	16,0 3	16,2 4	16,5 7	15,1 5	16,4 4	11,5 1	15,9 3	—	—	—	—	—	—
291	—	—	16,5 2	18,6 1	16,2 3	14,9 3	12,5 8	13,4 2	12.9 3	13,3 3	—	—	—	—	—
292	—	—	—	—	—	—	24,3 1	18.5 2	19,3 3	17,0 4	18,2 2	15,4 2	15,7 3	17,4 1	13,9 1
296	—	—	18,0 1	14.0 2	17,8 4	18,5 5	18,2 4	15,5 2	13,5 1	14,1 1	—	—	—	—	—
298	—	—	—	12,6 1	12.8 6	13,8 4	13,3 3	13,1 1	12,0 2	15,4 1	—	—	—	—	—
299	—	—	—	13.9 3	13,6 4	15,9 1	14,0 3	15,3 4	11,2 1	16,1 2	11,8 2	14,1 3	—	—	—
300	—	12,5 1	13,5 8	13,3 8	12,3 4	17,0 3	13,1 2	10,6 2	—	—	—	—	—	—	—
310	—	—	—	12,3 1	11,1 5	12,6 3	10,3 5	11,6 5	12,0 2	14,2 1	—	—	—	—	—
312	—	—	—	—	—	—	11,8 1	12,5 3	14,1 3	13,3 4	13,5 3	15,8 3	12,7 2	11,5 2	15,3 1
319	19,4 3	19,3 8	16,5 12	15,1 7	16,7 2	15,2 1	15,3 1	-	—	—	—	—	—	—	—
321	—	13,3 1	14.8 1	15,0 2	13,2 3	12,3 3	16.5 5	17.6 1	14,3 3	14,9 2	—	—	—	—	—
322	—	17,3 2	13,1 3	14,8 2	14,9 4	13,5 2	15,1 4	14,3 3	17,3 1	12,7 2	—	—	—	—	—
324	—	—	—	—	10,8 3	11,1 5	9,0 2	11,4 6	11,3 3	10,4 2	—	9,8 1	—	—	—
325	—	—	—	—	—	15,4 1	12,9 9	12,3 5	13,4 3	11,9 4	13,3 2	11,9 1	11,2 1	—	—
331	—	—	—	13,2 3	16,0 3	15,9 2	16,5 5	15,6 3	15,2 4	16,3 3	16,0 2	18,0 1	—	—	—
333	—	—	9,5 1	13,9 2	12,7 3	11,9 9	12,6 3	12,5 4	13,2 2	14,5 2	10,8 1	—	—	12,2 1	15,9 1
334	—	10,7 1	11,1 6	11,3 6	13,0 3	12,6 5	—	—	—	—	--	—	—	—	—
337	23,8 6	17,2 3	16,8 5	16,3 1	15,4 4	14,8 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
345	—	—	—	—	—	12,3 3	11,0 2	12,9 4	11,6 3	—	10,6 6	14,4 1	9,6 3	11,4 1	9,9 1

Tab. 12. (Forts.

Försöksyta Nr.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm														
Sample-Plot No.	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
346	—	—	—	—	—	14,2	13,6	11,9	10,3	12,4	9,6	9,3	9,8	12,7	9,3
						1	3	1	4	7	6	4	6	1	1
347	—	—	—	—	—	—	11,3	13,2	12,8	—	10,0	9,2	9,5	12,7	—
							1	2	3		3	2	1	4	
348	—	—	—	—	—	10,9	11,9	12,3	11,6	10,8	9,2	11,3	—	—	—
						1	4	2	3	1	4	2			
350	—	12,4	—	—	18,6	14,1	—	9,6	14,8	13,2	12,6	12,4	13,8	12,9	11,5
		1			1	3		1	1	5	1	2	10	7	8
388	—	9,5	11,5	12,5	13,1	11,6	13,9	12,3	14,0	—	—	—	—	—	—
		3	4	4	5	2	2	2	2						

hastigt. Minskningen avtager emellertid betydligt i de högre dimensionerna. Den fortsätter dock i någon mån även sedan diametrar av storleken 80 à 90 cm uppnåtts. Exempel härpå lämna de vid Koberg undersökta jättelärkarna. Se SCHOTTE (*14*, tab. 4). Att märka är, att den starka stigningen i lägsta dimensionsklasserna endast anträffas i de ytor, som börja med dimensionsklasserna 2—8 cm. Den är således ej bunden vid de inom varje bestånd lägsta dimensionerna utan endast vid de i absolut mått låga.

Nu inställer sig emellertid den frågan, hur på lämpligaste sätt en medelserie skall kunna erhållas ur dessa originalsiffror. Av en sådan bör man nämligen kunna fordra, att den anger barkkurvans gång inom bestånden och ej endast grova medeltal för det tillgängliga materialet. Ett direkt nedräknat medeltal av värdena i tabell 12 skulle nämligen till sin allmänna gång helt bli beroende av hur materialet är uttaget. Skulle så olyckligt hända, att de högre dimensionsklasserna erhöllos ur särskilt tjockbarkiga ytor, medan de lägre i stället erhöllos ur tunnbarkiga, kunde resultatet rent av bli en stigande eller åtminstone en horisontell barkkurva, medan samtliga ytor synas ange fallande sådan. Förhållandet åskådliggöres tydligast av fig. 3.

Denna svårighet är emellertid lätt övervunnen. Det visar sig nämligen, att om barkvärdena i en dimensionsklass, gemensam för två eller flera ytor, tages till utgångstal och övriga barkvärden i respektive ytor sättas i procentförhållande till dessa, de på så sätt erhållna relativa barkserierna visa fullt ut samma förlopp. Enligt denna metod har den nedre kurvan i fig. 3 erhållits. Att några skiljaktigheter i förloppet av de två ytornas barkserier ej finnas, då de framställas i denna form är ju tämligen tydligt. Kurvorna för de absoluta barkvärdena däremot skilja sig som synes betydligt från varandra.

Denna metod har därför tillämpats för samtliga undersökta ytor (med undantag för ytan 280, vilken då undersökningen utfördes ej var tillgänglig för bearbetning). Resultatet återfinnes i tabell 13. Som utgångsvärde har för samtliga ytor valts dimensionsklass 15. För sådana ytor, där denna klass saknats, har ett värde interpolerats. Samma metod har begagnats

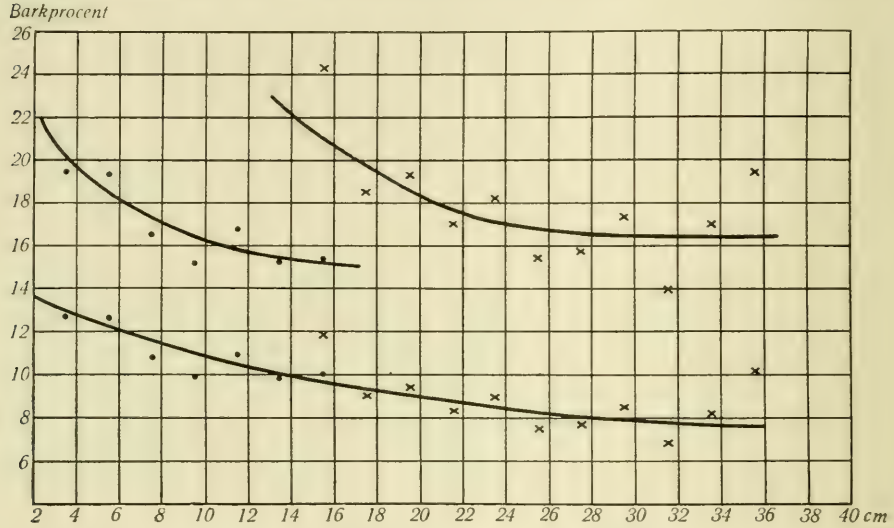


Fig. 3. Barkprocenterna från en tunnbarkig • och en tjockbarkig × yta i absoluta (de övre kurvorna) och relativa tal (den undre kurvan).

The bark-percentages from a sample-plot with relatively thin bark • and from another plot with relatively thick bark × in absolute and relatives figures.

för vissa ytor, då det verkligen uppmätta värdet tydligt avvek från serien i övrigt.

I tabellen kunna vi närmare studera de olika barkkurvornas förlopp. Variationer finnas naturligtvis, och som endast ett fåtal stammar ingå i varje grupp, kunna de stundom nå rätt betydande dimensioner. Enstaka kurvor, så t. ex. för ytan 277 visa t. o. m. en svag stigning i st. f. sjunkning. Detta är dock undantagsfall och torde nöjaktigt kunna förklaras som beroende på tillfälliga olyckliga kombinationer av stammar. Att exempelvis nu nämnda kurva för ytan 277 ej får anses giva oemotsägligt bevis på verkligt stigande barkprocenter inom ytan, framgår med all önskvärd tydlighet av en för densamma utförd korrelationsräkning. Korrelationsfaktorn blev + 0,19 men medelfelet å densamma är ± 0,21, d. v. s. i olyckligaste fall kan ytan i stället för den här erhållna stigande kurvan ha en fallande med en korrelationsfaktor av + 0,19—0,84 = — 0,65.

I övrigt förete kurvorna i allmänhet den förut påpekade formen. Nedräknas medeltal, bör det noggrannast uppnåeliga uttrycket för barkkur-

Tab. 13. **Europeisk lärk. Relativa barkprocenter beräknade för de undersökta försöksytornas olika dimensionsklasser.**

European Larch. Bark-Percentages ascertained for the different Diameter-Classes of the Sample-Plots examined.

Försöksyta Nr. / Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm / Diameter Breast-High cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
277	—	—	—	95	128	101	95	99	132	109	114	—	120	—	—
				2	1	5	2	3	1	2	3		1		
281	—	—	—	134	91	92	118	99	93	91	113	98	95	—	—
				1	3	3	2	8	4	2	4	1	1		
282	—	113	115	106	97	109	109	99	86	—	—	—	—	—	—
		2	11	8	5	1	3	3	2						
287	—	—	107	104	98	107	97	106	94	105	119	—	—	—	—
			1	3	1	3	2	3	3	2	1				
289	—	—	86	106	99	101	105	100	—	94	78	—	—	—	—
			1	2	2	1	4	1		3	1				
290	—	—	98	99	109	92	100	70	97	—	—	—	—	—	—
			3	4	7	5	4	1	3						
291	—	—	116	131	114	109	88	94	90	93	—	—	—	—	—
			2	1	3	3	8	2	3	3					
292	—	—	—	—	—	—	119	90	94	83	89	75	77	85	68
							1	2	3	4	2	2	3	1	1
296	—	—	113	88	111	116	113	97	84	89	—	—	—	—	—
			1	2	4	5	4	2	1	1					
298	—	—	—	95	96	104	100	99	90	116	—	—	—	—	—
				1	6	4	3	1	2	1					
299	—	—	—	99	97	114	100	109	80	115	84	101	—	—	—
				3	4	1	3	4	1	2	2	3			
300	—	95	103	102	94	130	100	81	—	—	—	—	—	—	—
		1	8	8	4	3	2	2							
310	—	—	—	107	96	109	89	101	104	123	—	—	—	—	—
				1	5	3	5	5	2	1					
312	—	—	—	—	—	—	91	96	109	102	104	122	98	89	118
							1	3	3	4	3	3	2	2	1
319	127	126	108	99	109	99	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	8	12	7	2	1	1								
321	—	90	100	101	89	83	111	119	97	100	—	—	—	—	—
		1	1	2	3	3	5	1	3	2					
322	—	115	87	98	99	89	100	95	115	84	—	—	—	—	—
		2	3	2	4	2	4	3	1	2					
324	—	—	—	—	100	102	83	106	104	97	—	91	—	—	—
					3	5	2	6	3	2		1			
325	—	—	—	—	—	119	100	95	104	92	03	92	87	—	—
						1	9	5	3	4	2	1	1		
331	—	—	—	84	102	101	105	100	97	104	102	115	—	—	—
				3	3	2	5	3	4	3	2	1			
333	—	—	75	110	101	95	100	99	105	115	86	—	—	97	126
			1	2	3	9	3	4	2	2	1			1	1
334	—	83	87	88	101	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	6	6	3	5									
337	164	119	116	112	106	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	3	5	1	4	1									
345	—	—	—	—	—	112	100	117	106	—	96	131	87	104	90
						3	2	4	3		6	1	3	1	1
346	—	—	—	—	—	104	100	88	76	91	71	68	72	93	68
						1	3	1	4	7	6	4	6	1	1

Tab. 13. (Forts.)

Försöksyta Nr. / Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter Diameter Breast-High cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
347	—	—	—	—	—	—	91	97	103	—	81	74	76	102	—
							1	2	3		3	2	1	4	
348	—	—	—	—	—	92	100	103	98	91	77	95	—	—	—
						1	4	2	3	1	4	2			
350	—	89	—	—	133	102	—	69	106	94	90	89	99	92	82
		1			1	3		1	1	5	1	2	10	7	8
388	—	70	91	93	97	87	103	92	104	—	—	—	—	—	—
		3	4	4	5	2	2	2	2						
Medeltal / Aver. Values	152	109	104	100	101	102	100	94	98	96	92	93	89	95	87

vans gang erhållas. Beräkningen ger, som av tabellen framgar, följande resultat, vilka grafiskt återgivas i fig. 4.

Dimensionsklass, cm	3	5	7	9	15	20	25	30
Relativ barkprocent	126	115	107	102	98	96	93	90

Tillämpas dessa relativa barkprocenter på medelvärdet för klass 15 cm, 13,9 procent, erhålles följande medelsiffror för barkprocent och barktjocklek å stammar av olika dimensioner inom ett lärkbestånd:

Dimensionsklass, cm	3	5	7	9	15	20	25	30
Brösthöjdsbarkprocent	17,9	16,3	15,2	14,5	13,9	13,6	13,2	12,8
Brösthöjdsbark mm	5	8	11	13	21	27	33	38

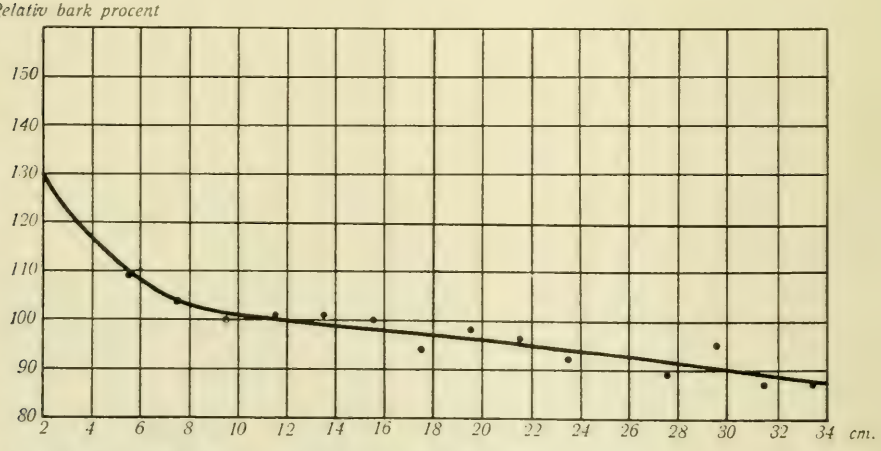


Fig. 4. Europeisk lärk. Relativ barkprocent för olika dimensionsklasser i ett bestånd.
European Larch. The relativeb arkpercentage for different breast-high diameters within a compartment.

I det föregående påpekades att vissa ytor lade sig genomgående högre, andra genomgående lägre än medeltalen. Möjligt är ju att denna ytornas allmänna »barkighet» skulle kunna sättas i samband med vissa för ytorna utmärkande karaktärer t. ex. slutenhet, ålder, härstamning e. d. För att en sådan undersökning skall kunna utföras, fordras emellertid att »barkigheten», om vi så få benämna denna karaktär hos ytorna, skall kunna uttryckas med en enda siffra. En sådan skulle kunna erhållas genom direkt jämförelse mellan värdena för en för samtliga ytor gemensam dimensionsklass. Denna metod skulle ställa sig synnerligen enkel i utförandet. Den har emellertid den svagheten, att ytorna klassificeras endast efter ett fåtal stammar. Variationerna inom beståndet lämnas sålunda väl stort spelrum. Detta åter kommer naturligtvis att minska värdet av de erhållna resultaten.

Lämpligare vore om vid beräkningen av barkighetssiffran en sådan metod kunde användas, att samtliga stammar finge inverka på resultatet. Nu ha vi nyss förskaffat oss en medelbarkserie för hela materialet. Beräknas de enskilda dimensionsklassernas avvikelser från denna, och medeltalet av dessa differenser bestämmes, erhålles tydligen en barkighetssiffra, som fyller dessa fordringar. Fullt felfri kan den dock ej anses vara. Vi ha nämligen visat, att barkvärdena för de olika dimensionsklasserna inom de olika ytorna stå i tämligen konstant förhållande till varandra. Detta medför, att skillnaden i absolut tal mellan två korresponderande barkvärden från en tjockbarkig och en tunnbarkig yta i de lägre dimensionsklasserna blir större än i de högre. Denna skillnad växer nämligen efter samma proportion som de jämförda barkvärdena. Följden skulle således bli den, att skillnad i barkighet skulle erhållas för två grupper stammar, hämtade från samma yta men ur olika dimensionsklasser.

Nu är det emellertid troligast, att om barkkurvorna äro byggda efter samma lagar, grundade på de inom dem förekommande dimensionsklassernas grovlek i absolut mått, dessa kurvors avvikelse från medelkurvan vid olika punkter skall stå i bestämd proportion till barkprocenternas totala variationsvidd vid denna punkt. För denna variationsvidd hava vi förut erhållit goda uttryck i de beräknade medelvariationerna för hela materialet inom de skilda dimensionsklasserna. Dessa uppgingo till följande belopp.

Brösthöjdsdiameter cm	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
Barkprocentens medelvariation	5,6	4,4	3,9	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
Medelvariationen i relativa tal	176	139	124	101	100	99	98	97	96	95
Relativ barkprocent	120	110	104	101	100	99	98	97	96	93

Till jämförelse ha även de för olika dimensionsklasserna funna relativa barkprocenterna införts. Otvivelaktigt bör nämligen denna serie ha ett

visst samband med medelvariationsserien. Hittills har påvisats, att denna serie företer en stark stegring i de lägre dimensionerna. Detta får emellertid ej utan vidare generaliseras att gälla även inom de enskilda bestånden. Antages nämligen variationen som oförändrad inom beståndet, men dimensionsvärdena som stigande enligt de av oss framdeducerade värdena, måste naturligtvis barkprocenternas totala variationsområde stiga i ungefär samma proportion som dessa senare.

Nu visar emellertid ovanstående sammanställning, att variationsserien stiger betydligt hastigare än relativa barkserien i de lägsta dimensionsklasserna, medan den i de grövre visar fullt ut samma förlopp. Den senare omständigheten tyder på, att vårt antagande om lika variation och procentiskt sjunkande relativ barkserie är med verkligheten överensstämmande. Avvikelserna i de lägsta dimensionerna tala emellertid ett annat språk. För dessa måste, om siffrorna få anses äga bevisande kraft endera av premisserna vara felaktig, d. v. s. antingen måste variationen inom enskilda beståndet vara större för dessa klasser, eller ock avviker barkkurvans byggnad från den antagna. För att utreda dessa förhållanden äga vi ej lämpligt material. Likväl förefaller det, som om det senare alternativet skulle vara det mest troliga. — Vid reduceringen av barkdifferenserna ha därför de erhållna variationssiffrorna begagnats.

Vi ha således nu medel i vår hand för att kunna erhålla antagliga värden för de skilda ytornas barkighet. Metoden blir följande. För försöksytornas barkserier beräknas differensen mellan de olika dimensionsklassernas barkvärden och motsvarande värden avlästa å medelkurvan. Dessa differenser sättas i förhållande till de för skilda dimensionsklasser gällande variationsvärdena, varefter medeltal beräknas. Det så erhållna värdet anger tydligen ytans läge inom barkprocenternas variationsområde, uttryckt i medelvariationen som enhet. Resultatet återfinnes i tabell 1. I tabell 14 äro samma värden införda i och för jämförelse med diverse beståndskaraktärer. Ytorna äro här ordnade efter fallande barkighet. Slutenheten är bestämd å ogallrade beståndet med hjälp av intensiteten. Angående slutenhetsbestämning och bonitering hänvisas för övrigt till SCHOTTE (*14*, Kap. III E).

Redan en flyktig granskning ger vid handen, att något samband mellan barkighet å ena sidan och ålder eller bonitet å den andra ej förefinnes. Däremot förefaller det, som om de tunnbarkiga ytorna i allmänhet skulle vara något tätare slutna än de tjockbarkiga. En korrelationsberäkning gav även till resultat en korrelationsfaktor av storleken $-0{,}19$, likväl behäftad med ett medelfel av storleken $\pm 0{,}18$. Samma förhållande kan iakttagas i fråga om beståndsmedelhöjden. Korrelationsfaktorn blev i det fallet $-0{,}21$.

Tab. 14. **Sammanställning över de undersökta försöksytornas barkighet och därpå möjligen inverkande beståndskaraktärer.**

Summary View of the Sample-Plots examined according to the Thickness of the Bark, and propertis of the Stock, which possibly influence it.

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Barkighet Thickness of Bark	Härstamning Origin	Ålder Age	Medelhöjd Mean Height m	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Barkighet Thickness of Bark	Härstamning Origin	Ålder Age	Medelhöjd Mean Height m	Bonitet Quality	Slutenhet Density
292	+ 1,7	T[1]	68	21,3	III—	10	298	— 0,3	T	37	14,4	III—	11
282	+ 1,0	T	25	11,6	II	12	280	— 0,3	S	69	29,8	I	14
296	+ 1,0	T	36	13,9	III—	9	300	— 0,3	T	37	14,2	III—	10
289	+ 0,8	T	42	15,0	III—	10	325	— 0,3	S	60	20,4	III—	10
337	+ 0,6	T	20	9,8	II	12	277	— 0,4	T	42	21,3	I	10
331	+ 0,6	T	31	13,5	III +	10	333	— 0,5	T?	57	18,4	IV	11
290	+ 0,6	T	30	13,5	II	8	347	— 0,6	S	57	20,2	III +	11
319	+ 0,5	T	30	9,2	IV	8	388	— 0,6	T	24	12,5	II	11
321	+ 0,2	T	29	10,2	III +	13	345	— 0,6	S	57	17,4	IV	12
322	+ 0,1	T	28	11,9	III +	10	334	— 0,8	T	36	11,3	IV	11
299	+ 0,1	T	37	14,3	III—	9	310	— 0,8	T	28	14,0	II	9
287	+ 0,1	T	36	15,2	III +	6	346	— 0,8	S	57	23,5	II	10
350	± 0,0	S[2]	49	23,2	I	7	348	— 0,9	S	57	14,1	V	12
312	± 0,0	S?	56	22,0	II	10	324	— 1,0	S	60	17,7	IV	10
291	± 0,0	T	29	12,7	II	8	281	— 1,4	S?	32	17,6	I	13

[1] T = Fröet hämtat från Tyrolen.
T = The seed got from Tyrole.

[2] S = Fröet hämtat från Skottland.
S = The seed got from Scottland.

Nu förefaller det emellertid tämligen tvivelaktigt, huruvida dessa förhållanden skola tolkas som tecken till verkligt samband, eller om de ej snarare få anses bero av tillfälliga kombinationer. Vad slutenheten beträffar är tydligen det senare alternativet det riktiga. Betrakta vi nämligen den tunnbarkiga och tjockbarkiga gruppen av ytor var för sig, visar det sig, att inom den tjockbarkiga sambandet mellan barkighet och slutenhet är rakt motsatt, vad vi funno gälla för samtliga ytor, medan inom den tunnbarkiga serien intet lagbundet samband kan spåras. Ej stort bättre ställer sig resultatet, då serierna var för sig undersökas med avseende på höjdens inflytande. Det troliga är således, att de tjockbarkiga ytorna visserligen i medeltal hava högre höjd och svagare slutenhet än de tunnbarkiga men att dessa förhållanden ej stå i direkt samband med barkigheten. Något inflytande av beståndskaraktärerna kan med andra ord ej påvisas.

Vända vi oss så till härstamningen, få vi emellertid ett annat grepp på barkighetens betydelse. Tabellen visar nämligen, att den tjockbarkiga serien uteslutande rekryteras av bestånd, vilka med all sannolikhet uppdragits ur tyrolerfrön. Två undantag finnes, nämligen ytorna 312 och 350. För dessa gäller emellertid, dels att de på grund av sin medelgrova bark lika väl kunde ha hänförts till den tunnbarkiga serien, dels att fröproveniensen ej är med full säkerhet fastställd åtminstone vad beträffar ytan 312.

I den tunnbarkiga serien åter äro endast 5 av 15 ytor med säkerhet uppdragna ur tyrolerfrön, medan 5 stycken äro av säker skotsk proveniens och för de övriga starka skäl tala för den senare härstamningen. (*14*, Kap. III D). Denna utpräglat tunnare bark på de skotska ytorna kan knappast bero endast på en tillfällighet. Snarare får man betrakta den som ett gott bevis på den redan tidigare uttalade satsen, att barktjockleken närmast är en rasfråga.

Tab. 15. **Medeltal av barkprocenterna vid brösthöjd, uppmätta å 60 europeiska lärkstammar av vardera skotsk och tyrolisk härstammning.**

The mean Bark-Percentage Breast-High ascertained from 60 European Larch trees of Scottish and 60 of Tyrolean Origin.

Proveniens Origin	Brösthöjdsdiameter, cm. Diameter Breast-High, cm.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tyrolen	15,4	13,5	11,3	9,3	8,4	7,3	7,2	6,6	6,5	5,7
Skottland ...	—	10,7	10,2	8,6	7,0	6,7	6,3	5,6	5,0	5,3
Differens ...	—	+ 2,8	+ 1,1	+ 0,7	+ 1,4	+ 0,6	+ 0,9	+ 1,0	+ 1,5	+ 0,4

Ännu ett exempel på att den skotska lärken utbildar tunnare bark än tyrolerlärken, erhölls vid undersökning av en lärkyta å Omberg, där frön av båda provenienserna utsåtts å alldeles intill varandra belägna områden, på lika mark och under samma förhållanden i övrigt. Vid undersökning rörande stammarnas barkprocent vid brösthöjd erhölls siffrorna i tabell 15. De tala ett så pass tydligt språk, att några närmare kommentarer knappast behövas. Anmärkas bör att de i tabellen ingående värdena avse enkla barken i procent av brösthöjdsdiametern på bark.

E. Barken vid olika höjd å stammen hos europeiska lärken.

I de ursprungliga sammandragen infördes barken vid de uppmätta sektionerna i procent av motsvarande diameter inom bark. Denna metod

för barkundersökning synes vara den hittills mest använda. För lärkens vidkommande begagnades den av FLURY (*1*) vid hans undersökningar över barkmassan. Han påpekar därvid, att de erhållna barkprocenterna uppvisa ett minimum i närheten av stammens mitt varifrån de stiga

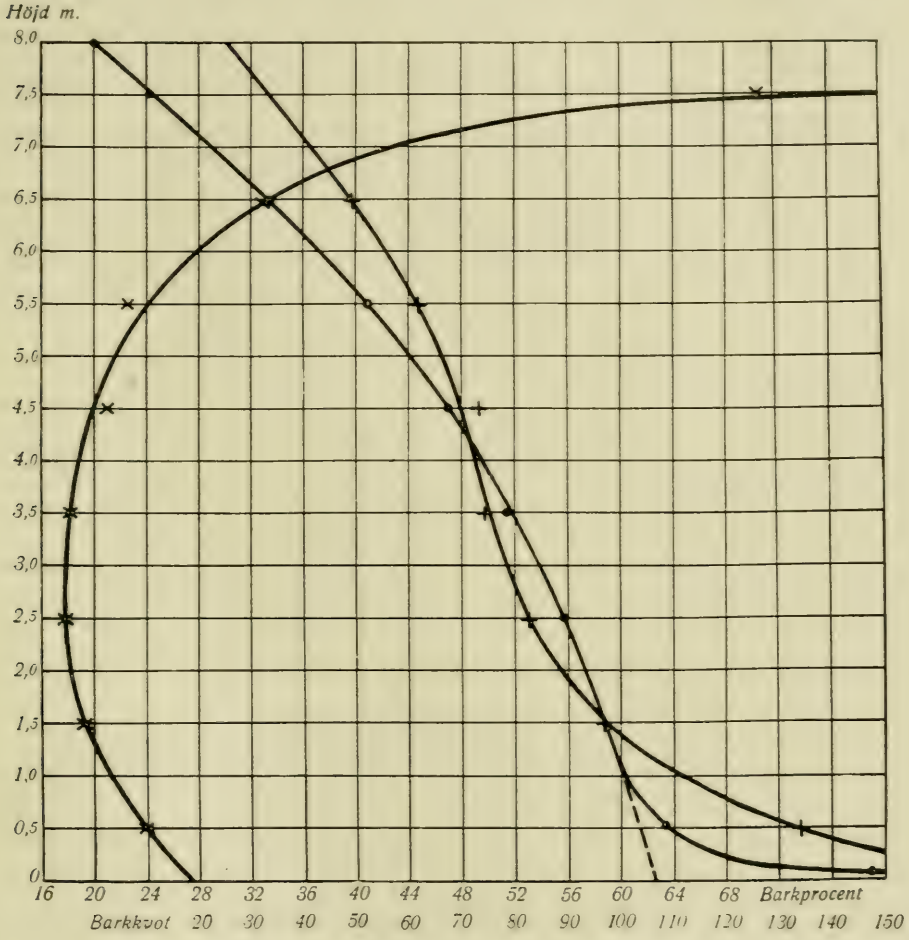


Fig. 5. Europeisk lärk. Medelserier för höjdklass 8 m. • Stamkurvan inom bark. × Barken vid olika höjd å stammen i procent av innanförliggande ved. + Barken vid olika höjd å stammen i förhållande till brösthöjdsbarken.

European Larch. Mean series for the height-class 8 m. • The stem-curve inside bark. × The bark at different height of stem in per cent of the wood inside it. + The bark at different height of stem in per cent of the bark breast-high.

såväl uppåt som nedåt. Samma resultat erhåller SCHIFFEL (*12*, sid. 50), och även siffrorna ur vårt material visa samma förlopp. I de lägsta stamdelarna har barkprocenten i allmänhet en storlek av 15 à 20 procent. Vid stammens mitt sjunker den till 10 á 15 procent, varefter den stiger

för att i de översta sektionerna tendera mot oändligheten. I grafisk form återgives detta förhållande i fig. 5.

Ur våra sammandrag beräknades medeltal efter samma principer, som förut begagnats vid stamformsutredningen. Således erhöllos medelserier över barkprocentens växlingar vid olika delar av stammen för sextio olika höjdformklasser. I tabell 16 återfinnas sådana serier för höjdklass 8 m. I tabellen äro även samtliga orginalsiffror för formklass 0,65 införda.

Tab. 16. **Europeisk lärk. Barken vid olika höjd i procent av innanför liggande ved för samtliga stammar av form-höjdgrupp 8 II samt i medeltal för formgrupperna inom höjdklass 8 m.**

European Larch. The Bark at different Height in Per Cent of the Diameter inside it from all the Trees belonging to the Form-Height-Group 8 II and the Average Values from the Form-Groups within the Height-Class 8 m.

Formklass Form-Class	Barkprocent vid Bark-Percentage at 0,5 m över stubben m above Stump	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
	Form-höjdgrupp 8 II Form-Height-Group 8 II							
0,65	35,7	26,4	24,5	24,5	28,6	17,6	24,0	66,7
	16,7	15,6	11,5	12,2	14,3	16,7	23,1	40,0
	27,4	21,8	17,6	20,0	23,7	27,6	41,2	—
	22,5	21,0	21,4	18,9	22,7	31,3	42,8	—
	15,3	14,3	14,0	15,7	13,3	13,5	17,4	27,3
	18,6	11,8	11,1	12,8	12,1	16,0	17,7	75,0
	14,3	14,1	11,3	9,5	11,8	12,5	17,4	20,0
	23,7	34,8	28,6	26,3	30,3	28,6	32,5	50,0
Medeltal Average Values	21,8	20,8	17,5	17,5	19,6	20,5	27,0	—
	Medelserier. Average Series.							
0,60	25,7	21,8	11,7	23,3	27,6	29,0	42,6	—
0,65	21,8	20,0	17,5	17,5	19,6	20,5	27,0	—
0,70	22,7	14,6	12,7	12,9	15,7	18,5	32,3	—
0,75	30,2	15,4	14,9	13,0	11,1	13,2	19,2	—
0,80	23,1	16,7	13,6	13,0	14,9	15,8	28,0	—
Medeltal Average Values	23,7	19,2	17,7	18,1	20,9	22,4	32,4	—

För de enskilda stammarna variera som synes värdena högst betydligt. För mätningar å 3,5 m från marken är exempelvis det högsta värdet 2,8 gånger så stort som det lägsta. Att med sådana växlingar vänta några användbara resultat förefaller hopplöst. Betraktas tabellen närmare, skall man emellertid märka, att dessa variationer ej inskränka sig

till de enskilda måtten, utan varje stam har vid samtliga måttställen genomgående högre eller lägre värden än medeltalet. Detta tyder på, att barken avsmalnar efter ungefär samma lagar å samtliga stammar, antingen dessa äro tjock- eller tunnbarkiga. Att märka är att de här anförda siffrorna ej bilda avsmalningsserier i vanlig mening. De äro visserligen relativa tal men ej helt befriade från främmande inflytelser. De äro med andra ord ej enbart beroende av barkens avsmalning utan dessutom av innanförliggande diameter, d. v. s. av vedkroppens form. Förmodligen bör man kunna erhålla jämnare värden, om barken vid de olika sektionerna sättes i procentförhållande till brötshöjdsbarken. På så vis befrias nämligen värdena dels från vedkroppens inflytande, dels från barkens absoluta tjocklek.

För att erhålla närmare kännedom om dessa förhållanden utfördes en korrelationsberäkning för förhållandet mellan på detta sätt erhållen barkkvot vid fjärdedelen och mitten av stammens höjd ovan brösthöjd å samtliga stammar inom höjdklasserna 19 och 21 m. Denna beräkning lämnade en korrelationsfaktor för de 19 st. 21 m:s stammarna av + 0,458 och för de 28 st. 19 m:s stammarna av + 0,768. Sambandet mellan de två barkkvoterna är således synnerligen fast. För 21 m:s stammarna närmar sig till och med korrelationsfaktorn förut beräknade, motsvarande värden för vedkroppen. Följaktligen bör man kunna få ett säkrare grepp på barkavsmalningen genom att uträkna rena avsmalningsserier för densamma.

Nu inställer sig emellertid den frågan, om därvid de olika formklasserna behöva isärhållas, eller om barken utvecklar sig någorlunda oberoende av stammens form. Detta senare förhållande borde i våra ursprungliga barkprocenter visa sig i en sjunkning av dessa med formklassen i de högre sektionerna, och särskilt i mittsektionen. Kasta vi en blick på tabell 16, synes även detta vara fallet. Barkprocenterna falla tämligen otvetydigt med formklassen. Avvikelser förekomma, men man får därvid taga i betraktande, att materialet här är ganska litet, endast 21 stammar. Av rätt stort intresse vore att undersöka, huruvida samma förhållande gör sig märkbart även inom övriga höjdklasser.

För detta ändamål har följande tillvägagångssätt anlitats. I de ursprungliga sammandragen urskildes 6 olika formklasser nämligen 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80. För samtliga dessa formklassgrupper uttogs medelbarkprocenten å stammens mitt. Dessa värden sattes så i procentförhållande till motsvarande värde för formklass 0,70 inom respektive höjdklasser. Därvid erhöllos de siffror, som finnas införda i tabell 17. I tabellen äro även stamantalen för de olika grupperna införda, samt medeltal beräknade.

Tab. 17. **Relativa barkprocenter vid mitten av stammen ovan brösthöjd för olika formhöjdgrupper.**

Relative Bark-Percentage at the Middle of Stem above Breast-High, from different Form-Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	Formklass Form-Class 0,55		0,60		0,65		0,70		0,75		0,80	
	Bp[1]	St[2]	Bp	St	Bp	St	Bp	St	Bp	St	Bp	St
8	188	5	151	2	125	8	100	4	71	1	—	—
9	195	2	146	9	91	6	100	3	—	—	—	—
10	137	5	116	6	88	12	100	10	97	4	—	—
11	122	4	101	9	90	19	100	14	71	3	—	—
12	132	4	118	10	110	24	100	14	94	5	94	4
13	134	10	102	9	119	13	100	17	82	6	—	—
14	125	5	120	7	108	24	100	11	83	4	—	—
15	116	7	111	12	97	13	100	7	88	2	—	—
16	—	—	124	8	110	7	100	9	121	3	83	2
17	—	—	89	3	99	9	100	7	73	1	61	1
18	—	—	127	1	109	5	100	12	106	5	108	4
19	—	—	75	1	119	10	100	12	77	3	100	2
20	—	—	158	3	105	5	100	5	74	4	79	3
21	—	—	57	1	98	6	100	9	101	3	—	—
22	—	—	87	1	139	9	100	8	103	2	—	—
Medeltal Average Values	138	—	117	—	106	—	100	—	90	—	92	—

[1] Bp = Barkprocent. Bp = Bark-Percentage.

[2] St = Stamantal. St = Number of Trees.

Tydligt är att samtliga höjdklasser åskådliggöra samma förhållande, att barkprocenten vid mitten av stammen sjunker med stigande formklass. Barken i absolut mått håller sig sålunda relativt konstant. Men vi kunna få fram än mera ur dessa siffror. Utjämnas de erhållna medeltalen grafiskt, erhålles följande serie:

Formklass	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Relativ mittbarksprocent	138	117	107	100	92	85

För stammar av samma brösthöjdsdiameter men olika formkvot förhålla sig diametrarna å mitten såsom följande siffror ange:

Formklass	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Mittdiameter för formklass 0,70: mittdiameter för resp. formklass	127	117	108	100	93	87

Ovanstående siffror tala ju sitt oförtydbara språk. Barkprocenten minskas i samma proportion som mittdiametern d. v. s. formkvoten ökas. Barkens avsmalning är således helt oberoende av vedkroppens. Detta står tydligen i skarp motsättning mot tidigare å andra trädslag erhållna resultat. Så påvisar t. ex. JONSON (5, sid. 300) i sin talluppsats att barken i procent av innanför liggande ved för olika formklasser är konstant.

Sammanställningarna över barkprocenterna vid olika höjder å stammen ha således visat, att lämpligaste metoden för åskådliggörande av barkens byggnad torde vara att utarbeta avsmalningsserier för densamma, liknande de förut för vedkroppen framdeducerade. Dessutom har påvisats att vedkroppen och barken avsmalna helt oberoende av varandra.

Frågan är då om flera olika avsmalningsserier behöva bildas, eller om en som medeltal för samtliga stammar erhållen serie kan anses tillräcklig, och i förra fallet hur dessa olika serier lämpligast kunna urskiljas. Närmast till hands ligger då att använda samma förfaringssätt, som förut begagnats för vedkroppen, nämligen att undersöka förhållandet mellan barken vid stammens mitt ovan brösthöjd och vid brösthöjd.

Tab. 18. **Mittbarkskvoten och dess växlingar inom några närmare undersökta försöksytor.**

The Bark-Quotient at the Middle of Stems and its Variations within some Sample-Plots that have been more closely examined.

Försöksyta N:r Sample-Plot No	Mittbarkskvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Mittbarkkvotens medelvariation The Standard Deviation of the Bark-Quotient	Korrelationsfaktorn Diameter-Mittbarkskvot Coeff. of Correlation D. M.-B. Q.	Försöksyta N:r Sample Plot No	Mittbarkskvot The Bark-Quotient at the Middle of Stems	Mittbarkkvotens medelvariation The Standard Deviation of the Bark-Quotient	Korrelationsfaktorn Diameter-Mittbarkskvot Coeff. of Correlation D. M.-B. Q.
281	73	± 13,5	— 0,197	325	70	± 8,8	+ 0,275
287	63	± 9,2	— 0,166	333	52	± 12,6	+ 0,067
290	52	± 9,2	+ 0,157	334	57	± 10,5	— 0,412
291	53	± 15,2	— 0,436	347	73	± 11,1	+ 0,431
298	53	± 9,2	— 0,193	348	69	± 15,3	— 0,154
310	68	± 13,1	— 0,316	350	55	± 9,1	—
324	63	± 13,1	— 0,298	388	50	± 14,0	— 0,124

Denna »mittbarkskvot» synes växla rätt betydligt. I tabell 18 återfinnas som belysande exempel en del ytor, vilka noggrannare undersökts med avseende fästat vid denna barkkaraktär. För samtliga stammar inom ytorna har mittbarkskvoten bestämts, varefter korrelationsfaktorn för förhållandet brösthöjdsdiameter—mittbarkskvot beräknats. Denna faktor växlar som synes mycket starkt. Den kan erhålla såväl negativa som positiva värden. I allmänhet uppnå de emellertid inga högre belopp utan synas växla kring ± 0,0 och — 0,1. Växlingarna får man val närmast förklara som beroende av tillfälliga kombinationer av värden,

och alltså anse mittbarkskvoten oberoende av diametern. Då är man således även berättigad att räkna med ett medeltal för hela stammaterialet från varje yta.

Sådana värden återfinnas dels i tabell 1, dels i tabell 18. I den senare äro även variationerna kring detta medeltal införda. I stort sett synes medelvariationen uppgå till ± 12 procent. Detta motsvarar en variationsvidd av 72, eller i runt tal 75 procent. Med sådana variationer är det ju tämligen tydligt, att de beräknade mittbarkskvoterna för de olika ytorna ej i något fall kunna anses vara bevisade. Med en beräknad medelvariation av 12 procent kunna nämligen följande felmöjligheter och felgränser tänkas.

Antal stammar	Maximifel å medeltalet	Felgränser
15	± 9,3	52,1—70,7
20	± 8,1	53,3—69,5
25	± 7,2	54,2—68,6
30	± 6,6	54,8—68,0

Felgränserna äro beräknade med medeltalet av samtliga ytornas mittbarkskvoter, 61,4 % som utgångsvärde. Nu ha emellertid flera av de undersökta ytorna uppvisat större variationer än ± 12 procent. Det är således ej alls otänkbart, att felmöjligheterna kunna vara ännu större, än vad här beräknats. Det är med andra ord synnerligen tvivelaktigt, huruvida de olika ytorna verkligen förete skiljaktigheter i barkavsmalningen.

Det borde följaktligen vara tillräckligt, att för medeltalsberäkningar förskaffa sig en enda medelbarkserie. Som emellertid å enskilda stammarna stora växlingar förekomma, borde en barkserie för hastigt avsmalnande bark och en av särskilt jämntjock sådan under vissa förhållanden vara av stort värde.

Frågan är då, hur arbetet på mest praktiska sätt skall utföras, för att man skall kunna begagna sig av redan gjorda barksammanställningar. Kunde de därur erhållna barkserierna användas vid beräknandet av medelserie för hela materialet, behövde tydligen nybearbetning endast utföras för de två ytterlighetsserierna.

I de ursprungliga sammandragen, vilka utfördes gemensamt för vedkroppen och barken, funnos dels diameterkvoten, $\frac{d}{D}$, dels barkprocenterna vid olika delar av stammen, $\frac{b}{d}$, och vid brösthöjd, $\frac{B}{D}$. Genom multipli-

kation av barkprocent och motsvarande diameterkvot erhålles tydligen förhållandet mellan barken vid ifrågavarande plats å stammen och brösthöjdsdiametern inom bark, $\frac{b}{d} \cdot \frac{d}{D} = \frac{b}{D}$. Genom division av detta värde med barkprocenten vid brösthöjd erhålles så förhållandet mellan ifrågavarande barkmått och brösthöjdsbarken $\frac{b}{D} : \frac{B}{D} = \frac{b}{B}$. På detta sätt skulle således ur redan befintliga siffror rena barkavsmalningsserier kunna erhållas.

Frågan är emellertid, om man kan anse sig berättigad att utföra denna räkneoperation direkt å medeltalen, eller om den måste utföras stam för stam?

För att undersöka inverkan av de två metoderna, har jag beräknat förhållandet mellan barken vid olika höjd och brösthöjdsdiametern inom bark (jmfr föregående) för ett flertal grupper enligt båda. Det visar sig då, att så länge variationerna för de enskilda stammarna hålla sig inom måttliga gränser, erhållas samma värden. Dock kan man iakttaga en tydlig benägenhet hos det stamvis beräknade värdet att falla lägre. Denna sänkning är dock så obetydlig, att den ej märkes, om det nya värdet uttryckes i tiondedels procent. Detta förhållande gäller för samtliga sektioner utom för den högsta och oftast ej heller för den näst högsta. Här faller det stamvis beräknade värdet betydligt lägre.

Att överhuvud taget några skillnader uppkomma är lätt förklarligt. Om vi tänka oss två serier, vilkas respektive termer multipliceras med varandra, så att en tredje serie av produkter erhålles är detta tydligen en bild av ovanstående. Vi välja exempelvis följande serier:

$$\begin{aligned} a \cdot x &= ax \\ b \cdot y &= by \\ c \cdot z &= cz. \end{aligned}$$

Beräknas medeltalen för dessa tre serier erhålles $\frac{a+b+c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3}$ samt $\frac{ax+by+cz}{3}$.

Multipliceras nu första och andra seriernas medeltal med varandra erhålles $\frac{a+b+c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} = \frac{a}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} + \frac{b}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} + \frac{c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3}$.

Denna metod ger således ett värde, som kan sägas uppkommet därigenom, att termerna i första serien multiplicerats med ett konstant tal.

nämligen medelvärdet av andra seriens termer. Om nu något lagbundet förhållande existerar mellan de två seriernas termer, upphäves dettas inverkan på resultatet helt. Ett exempel belyser kanske bäst detta förhållande. Vi ha två grupper av serier, i vilka samma siffror ingå.

$1 \cdot 4 = 4$	$1 \cdot 6 = 6$
$2 \cdot 5 = 10$	$2 \cdot 5 = 10$
$3 \cdot 6 = 18$	$3 \cdot 4 = 12$
$2 \cdot 5 \sim 10{,}07$	$2 \cdot 5 \sim 9{,}33$

Produkterna av medeltalen bli tydligen lika i båda fallen. Medeltalen av produkterna däremot skilja sig högst betydligt och bli i förra seriegruppen högre, i senare seriegruppen lägre än produkten av medeltalen. I serierna ingå som synes samma termer. Skillnaden är endast den, att i första seriegruppen respektive termer samtidigt stiga, i andra seriegruppen däremot den ena seriens termer stiga, samtidigt som den andras falla.

Antaga vi, att detta förhållande är allmängiltigt, och tillämpa det på ovan påpekade resultat av försöksräkningen, så komma vi till följande slutsatser. Den stamvis beräknade nya barkprocenten visade utpräglad tendens att falla lägre än samma procent beräknad ur gruppmedeltalen. Detta visar överensstämmelse med vår ovanstående andra seriegrupp. Detta återigen betyder, att de två första serierna, här diameterkvoterna och ursprungliga barkprocenterna, stå i omvänt förhållande, d. v. s. med stigande diameterkvot följer sjunkande barkprocent. Detta förhållande kan närmast förklaras på så sätt, att barken förhåller sig något så när konstant, medan diameterkvoten stiger med formklassen. Ovanstående resonemang kan ju ej anses matematiskt bindande, men överensstämmer synnerligen väl med förut erhållna resultat.

Utan att behöva riskera några större fel bör man således kunna överföra barkprocentserierna för de olika grupperna till rena avsmalningsserier. Detta gäller dock ej de högsta sektionerna för vilka de nya värdena måste beräknas stam för stam. På detta sätt erhålles således liksom förut för vedkroppen sextio olika avsmalningsserier. Ordnas dessa i grupper efter formklassen för vedkroppen, och mittbarkskvoten uträknas erhålles följande:

Formklass %.....	606	635	660	675	697	706	721	762
Mittbarkskvot%...	61	60	61	57	58	61	61	55

Här få vi således ännu ett bevis för vårt påstående, att barkens avsmalning är oberoende av vedens.

Under sådana förhållanden synes det emellertid ej vara nödvändigt, att längre särhålla de skilda formgrupperna, utan kunna i stället medelserier för hela höjdklasserna nedräknas.

Tab. 19. **Europeisk lärk. Avsmalningsserier för barken. Stammarna fördelade i 15 höjdklasser och dessa i två höjdgrupper.**

European Lach. The Taper of the Bark. The stems are arranged under 15 Height-Classes and these under two Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	Stamantal Number of Trees	Säkerhet Accuracy	Vikt Importance	Barken i ‰ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-Hight at									
				Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				tiondedelar av höjden ovan brösthöjd Tenths of the Height above Breast-High										
Höjdgrupp 8—14 m.														
8	21	84	176	1,042	900	820	778	748	704	639	557	479	395	307
9	21	89	188	1,055	903	818	754	700	643	579	504	430	346	243
10	37	95	351	1,020	905	831	760	691	622	562	509	456	410	360
11	49	100	490	1,049	906	832	761	691	620	556	490	394	278	160
12	61	105	640	1,012	840	751	691	630	570	511	452	385	270	106
13	55	110	602	1,019	867	770	693	633	570	500	430	358	249	112
14	51	114	581	1,040	880	785	708	640	569	497	421	342	263	190
		Medelvärden Average values		1,000	850	768	701	640	577	510	448	376	247	174
Höjdgrupp 15—22 m.														
15	41	118	485	856	738	673	615	557	500	435	365	294	213	135
16	32	123	392	977	840	766	705	645	582	519	455	360	247	135
17	21	127	266	1,008	898	837	778	718	656	595	520	415	295	175
18	28	130	365	1,000	836	760	703	647	590	537	483	404	311	152
19	28	134	376	1,057	854	797	745	690	634	571	502	416	315	202
20	20	138	276	1,015	817	743	700	659	618	564	498	422	336	250
21	19	141	269	954	803	750	700	650	600	545	465	372	243	75
22	20	145	290	1,040	815	738	694	650	602	530	444	332	210	75
		Medelvärden Average values		1,000	854	768	713	658	602	540	469	379	274	153

I tabell 19 äro medelserierna för höjdklasserna fördelade pa två olika grupper, 8—14 och 15—22 meter, för vilka medeltal nedräknats. Därmed ha vi nått vårt första mål, varefter endast återstår att framdeducera avsmalningsserier för de högsta och lägsta mittbarkkvoterna.

För detta ändamål uttogs ur materialet utan val 73 stammar av mittbarkkvot över 0,70 och 70 stammar av sådan under 0,55. Dessa stammar fördelades i höjdklasser för vilka medeltal av barkkvoterna nedräknades. På grafisk väg överfördes de så erhållna värdena att galla tiondedelsmätning ovan brösthöjd, varefter ur dessa serier medeltal för höjdgrupperna 8—14 och 15—22 beräknades.

Resultatet framgår av tabell 20 där alla de sex erhållna slutserierna återfinnas. En närmare diskussion av slutvärdena återfinnas under kapitel IV.

Tab. 20. **Europeisk lärk. För olika grupper av stammar beräknade avsmalningsserier för barken.**

European Larch. Bark-Taper-Series ascertained from different Groups of Trees.

Medelserie [1] Average-Series	Höjdgrupp Height-Group	Barken i ‰ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-High at									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
A	8—14	806	674	585	506	448	394	342	287	223	134
	15—22	735	629	562	500	439	387	336	278	208	101
B	8—14	850	768	701	640	577	510	448	376	247	174
	15—22	854	768	713	658	602	540	469	379	274	153
C	8—14	898	858	832	781	729	668	591	495	361	197
	15—22	911	851	827	783	738	672	592	491	351	193

[1] A: Stammar av mittbarkkvot under 0,55. A: Trees of Middle-Bark-Quotient smaller than 0,55.
B: Samtliga undersökta stammar. B: All Trees examined
C: Stammar av mittbarkkvot över 0,70. C: Trees of Middle-Bark-Quotient larger than 0,70.

Kap. III. Sibiriska lärken.

I stort sett har den sibiriska lärken behandlats på samma sätt som förut den europeiska. Bearbetningsmetoderna beröras därför i det följande endast i största korthet. Ett undantag utgör emellertid framställningen av barkens avsmalning. Rörande denna stamkaraktär hava nämligen ytterligare en del sammanställningar utförts. Detta på den grund att materialet är mera lätthanterligt än det europeiska och därför mera inbjudande för närm areutredningar.

Angående de försöksytor, som kommit till användning, hänvisas till tabell 1 a, där samtliga vid undersökningarna begagnade beståndskaraktärer återfinnas.

A. Sibiriska lärkens stamform inom bark.

Som redan innan denna undersökning utfördes formkvoten för varje stam bestämts å grafisk väg, begagnades helt naturligt dessa värden vid materialets indelning i formklasser. För höjd-formgrupperna användes samma begränsning som förut för den europeiska lärken. I tabell 21 återfinnas samtliga stammar fördelade enligt dessa principer.

Tab. 21. **Sibirisk lärk. Provstammarnas fördelning på form=höjdgrupper.**
Russian Larch. The Sample-Trees devided into Form-Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	Formkvot Form-Quotient						Summa
	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	
3	1	1	3	—	—	—	5
4	4	5	11	10	—	1	31
5	3	4	11	4	4	—	26
6	4	1	15	14	1	—	35
7	—	7	20	12	6	2	47
8	1	3	16	20	12	5	57
9	1	3	13	22	22	5	66
10	—	—	7	13	13	6	39
11	—	—	2	10	5	—	17
13	—	—	—	—	1	—	1
Summa	14	24	98	105	64	19	324

Som synes omfattar materialet helt andra höjdklasser än det europeiska och delvis även andra formklasser. Medan i det europeiska lärkmaterialet endast funnos ett fåtal stammar av så låg formklass som 0,55, anträffas bland de sibiriska lärkstammarna ej så få av neiloidisk form, d. v. s. med formkvot understigande 0,50. Ännu tydligare än å det europeiska materialet kan här en stegring av formklassen med höjden iakttagas.

Vid bearbetningen ansågs det ej nödvändigt medtaga samtliga grupper, utan uteslötos alla med stamantal understigande tio. Detta för att något minska det i alla händelser rätt krävande arbetet. Efter denna gallring återstod 16 grupper med ett stamantal efter diverse uteslutningar av 229 stammar. Fördelningen av dessa stammar framgår närmare av sammandraget över de till tiondedelsmätning överförda gruppmedeltalen i tabell 22.

Beräkningen av gruppmedeltalen, dessas överförande till tiondedelsmått och beräkningen av medelserier utfördes på samma sätt som förut

Tab. 22. **Sibirisk lärk. Ur materialet erhållna avsmalningsserier för vedcylindern.**

Russian Larch. Taper-Series for the Stem inside Bark obtained from the Material.

Stamgrupp Group of Trees	Stamantal Number of Trees	Säkerhet Accuracy	Vikt Weight	Diameterkvot i promille vid Diameter Quotient in Thousandths at								
				Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
Formklass 0,55													
4 I	11	100	110	1,009	920	827	734	636	539	439	335	227	116
5 I	10	112	112	999	910	826	736	649	551	450	342	230	116
6 I	16	129	206	987	901	816	730	635	540	440	330	224	100
7 I	19	141	268	993	909	825	740	652	558	456	350	233	119
8 I	16	153	245	1,000	911	823	739	650	548	440	335	226	114
9 I	12	164	197	1,011	928	841	751	660	562	451	330	209	101
		Medelvärde Average Value		1,000	914	827	740	649	551	447	338	225	111
Formklass 0,60													
4 II	9	100	90	1,030	940	853	765	680	591	507	410	304	170
6 II	14	129	181	966	895	826	751	669	580	485	383	272	149
7 II	13	141	183	970	903	831	754	673	583	484	376	259	130
8 II	19	153	291	979	901	832	760	684	602	506	395	276	145
9 II	22	164	361	997	930	860	784	702	610	506	380	246	117
10 II	13	173	225	1,001	938	870	790	707	612	515	404	276	130
11 II	9	182	164	987	917	845	772	690	598	494	375	244	100
		Medelvärde Average Value		1,000	928	857	780	697	607	507	392	268	133
Formklass 0,65													
8 III	12	153	174	983	920	857	790	718	639	547	433	304	160
9 III	21	164	344	990	928	864	795	721	642	552	440	304	153
10 III	13	173	225	1,083	918	852	784	710	630	537	420	280	134
		Medelvärde Average Value		1,000	908	845	778	705	627	537	425	292	146

för europeiska lärken. Vid grafisk uppläggning av gruppmedeltalen visade det sig att rotansvällning ej kunde sparas i mer än en enda grupp, nämligen 10 III. Någon korrektion för denna faktor behövde därför endast utföras å medelserien för formklass 0,65, i vilken denna grupp ingick.

Tab. 23. **Sibirisk lärk. Slutgiltiga avsmalningsserier för vedkroppen.**
Russian Larch. Definitive Taper-Series for the Stem inside Bark.

Formklass Form-Class	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,55	914	827	740	649	551	447	338	225	111
0,60	928	857	780	697	607	507	392	268	133
0,65	938	873	804	728	648	555	439	302	151

De slutliga medelserierna återfinnas i tabell 23. Vid beräknandet av dessa serier tillämpades samma metod för viktbestämning som förut för europeiska lärken.

Någon rotansvällning anträffas som nämnts ej inom materialet.

B. Formklassvariationer hos sibiriska lärken.

I tabell 24 återfinnas de å olika försöksytorna uppmätta formkvoterna i sammandrag på dimensionsklasser om en centimeter. Växlingarna äro som synes mycket stora, och detta oaktat i de skilda grupperna ofta rätt stora stamantal ingå. Någon genomgående lagbundenhet i förhållande till brösthöjdsdimensionen kan knappast spåras. Vissa ytor, t. ex. 318, uppvisa en stegring i formklassen, andra åter visa samma förhållande som n:r 4, d. v. s. fallande formkvot med stigande diameter.

Korrelationsräkningarna åskådliggöra än tydligare detta förhållande. De i tabell 1a införda korrelationsfaktorerna visa nämligen en synnerligen stark växling kring ett medeltal av storleken — 0,00 mellan ett maximum av — 0,67 och ett minimum av — 0,61. I stort medeltal visar således kurvan ytterst obetydligt fall mot de grövre dimensionerna. Storleken av denna formförändring uppgår enligt korrelationsräkningen endast till 1,3 % från beståndens smäckraste till deras grövsta stam. — För övrigt är det möjliga felet å korrelationsfaktorerna så betydande, att deras växlande storlek mycket väl kan förklaras som beroende av rena tillfälligheter. Något samband mellan korrelationsfaktorerna och några för bestånden utmärkande egenskaper kan ej spåras.

Formklassernas medelvariation kring medelvärdet inom resp. bestånd uppgår till ungefär ± 4,6 %. Bildas liksom förut skett för europeiska

Tab. 24. **Sibirisk lärk. Formkvotens växlingar med brösthöjdsdiametern inom de undersökta bestånden.**

Russian Larch. The Variation of the absolute Form-Quotient with the Diameter Breast-High within the Sample-Plots examined.

Försöksyta N:r / Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm. Diameter Breast High cm.														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	—	566	557	533	523	563	543	552	530	—	—	—	—	—	—
		1	5	4	4	2	3	1	3						
142	—	727	626	—	565	595	568	594	544	535	561	557	543	544	530
		1	1		3	2	2	1	3	3	4	4	2	1	1
193	—	559	552	546	566	525	536	—	483	—	—	—	—	—	—
		1	4	7	5	2	4		2						
283	579	600	645	587	593	562	588	625	—	613	547	544	—	—	—
	1	1	2	1	2	1	2	1		2	2	1			
286	—	—	582	585	561	606	605	574	624	593	585	—	565	—	—
			1	2	3	3	3	5	4	4	4		1		
288	—	450	574	572	625	672	637	627	613	612	653	639	—	615	—
		1	2	2	4	4	5	4	2	3	1	1		1	
311	—	—	572	601	577	680	560	589	573	575	548	488	545	—	—
			3	3	4	1	3	4	4	1	2	3	2		
314	—	634	588	607	619	645	627	718	605	621	587	569	625	—	—
		2	3	10	13	5	5	1	4	2	3	1	3		
318	481	482	515	529	589	584	565	574	552	—	—	—	—	—	—
	2	4	5	3	4	3	1	2	2						
336	—	—	—	552	647	609	—	640	609	623	623	613	—	627	—
				2	1	1		2	1	1	2	1		1	
340	576	606	493	665	661	664	557	543	574	592	607	621	554	—	—
	2	2	2	2	3	1	3	1	1	2	2	1	3		
387	—	—	—	—	726	670	673	638	621	660	710	631	632	646	616
					2	1	2	3	2	3	1	2	3	1	2

lärken en serie, angivande fördelningen kring medeltalet, får den följande utseende:

Avvikelse från medelformklassen E.	— 10	— 8	— 6	— 4	— 2	— 0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 8	+ 10
Antal stammar per 1,000	5	13	30	56	79	92	87	64	31	12	9

Här är endast stamantalen angivna för var annan enhet. Tydligen är serien svagt assymetrisk i positiv led.

Den redan vid stamformsutredningen påpekade stegringen av formkvoten med höjden framträder ganska tydligt i medelformklassens förhållande till beståndens medelhöjd (tab. 1 a).

C. Sibiriska lärkens bark.

I tabell 25 återfinnas värdena å barkprocenten vid brösthöjd för samtliga undersökta ytor. Skillnaden mellan ytorna kan som synes uppnå

Tab. 25. **Sibirisk lärk. Barkprocenter vid brösthöjd uppmätta å de olika försöksytorna.**

Russian Larch. Bark-Percentages, measured at the different Sample-Plots.

Försöksyta N:r / Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm / Diameter Breast-High cm														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	23,0	18,1	20,2	16,3	16,6	15,5	15,1	15,6	16,2	—	—	—	—	—	—
	5	4	5	4	4	2	3	1	3						
142	—	16,9	27,9	—	18,1	18,3	18,3	16,5	16,5	18,1	16,3	15,6	15,6	13,4	12,3
		1	1		3	2	2	1	3	3	3	4	3	1	1
193	40,8	28,5	25,3	29,7	22,5	28,1	20,5	—	20,8	—	—	—	—	—	-
	2	5	4	7	5	2	4		2						
283	26,1	20,6	20,5	18,4	16,5	19,4	22,0	11,0	—	14,3	13,5	19,0	—	—	—
	1	1	2	1	2	1	2	1		2	2	1			
286	—	—	24,4	24,8	21,5	18,0	16,7	19,1	20,9	18,1	16,4	—	21,4	—	—
			1	2	3	3	3	5	4	4	4		1		
288	—	18,2	18,6	18,9	20,3	16,7	16,6	15,1	15,5	15,1	14,8	13,5	—	12,3	—
		1	2	2	4	4	5	4	2	2	1	1		1	
311	26,1	—	20,1	26,0	20,4	21,9	20,6	19,0	17,9	24,1	17,9	17,2	18,4	—	–
	1		3	3	3	1	3	5	4	1	2	3	2		
314	—	20,1	18,6	19,3	18,3	20,6	16,6	18,8	18,0	18,3	17,3	17,9	15,7	—	—
		2	3	10	13	5	5	1	4	2	4	1	3		
318	34,1	27,5	18,7	19,5	20,0	16,9	19,9	17,1	18,2	—	—	—	—	—	–
	2	4	5	3	5	3	1	2	2						
336	—	—	—	18,5	13,6	15,2	—	16,8	19,2	11,8	13,7	12,6	—	13,7	-
				2	1	1		2	1	1	2	1		1	
340	15,2	21,3	16,7	18,2	13,7	16,9	14,1	17,0	19,2	14,8	16,5	13,0	12,8	—	—
	2	2	2	3	3	1	3	1	1	2	2	1	3		
387	—	—	—	—	12,8	10,6	13,5	14,5	11,2	11,5	16,1	14,6	13,0	12,1	14,6
					2	1	2	3	2	3	1	3	3	1	2

betydande belopp. Som ytterlighetsfall kunna påpekas ytorna 193 och 387, den förra med särskilt tjock, den senare med särskilt tunn bark.

Barkkurvornas förlopp synes i allmänhet vara detsamma. Överföras barkprocenterna till relativa tal med medeltalet av dimensionsklasserna 6 och 7 cm som utgångspunkt, erhålles följande relativa barkserie:

Diameterklass cm	3	5	7	9	11	13	15
Relativ barkprocent	125	106	98	95	92	90	87

Barkprocenten för utgångsklassen är omkring 19 %. Med detta värde som utgångspunkt erhålles följande serie:

Diameterklass cm	3	5	7	9	11	13	15
Barkprocent	23.8	20.2	18.6	18.0	17.5	17.1	16.5
Dubbel bark i mm	7	10	13	16	19	22	25

De för hela materialet observerade variationerna i barkprocent uppnå följande värden:

Dimensionsklass cm	3	5	7	9	11	13	15
Medelvariation	6.7	4.8	4.2	3.7	3.3	2.9	2.5

Med hjälp av dessa värden ha de i tabell 1 a inryckta barkighetssiffrorna erhållits.

* * *

I tabell 1 a finnas medeltalen av mittbarkskvoterna för de olika ytorna införda. Dessa växla som synes mellan maximum 69 % för ytan 336 och minimum 49 % för ytan 286. Som exempel å variationen inom de enskilda ytorna kan anföras att medelvariationen för ytan 314 uppgick till ± 15,8 %. — Tydligen är denna variation i det närmaste tillräcklig att förklara de starkt växlande medelvärdena för olika ytor. För 30 stammar ger den nämligen ett möjligt fel av ± 8,7 %. — Något samband mellan mittbarkkvoten och någon annan beståndskaraktär kan ej spåras.

För europeiska lärken har redan påvisats, att sambandet mellan barkkvoten vid mitten och fjärdedelen av stamhöjden ovan brösthöjd visade sig synnerligen fast. För att erhålla en något liknande siffra för sibiriska lärken har följande tillvägagångssätt använts. — För varje yta uppdelades stammarna i två à tre grupper efter mittbarkkvoten. Inom dessa grupper bildades höjdklasser, för vilka medeltal av barkkvoterna nedräknades.

Vid samarbetandet av dessa, för höjdklasser gällande värden, borde som förut det grafiska tillvägagångssättet ha använts. För att emellertid något underlätta arbetet har följande metod begagnats. För varje höjdklass uträknades höjdkvoten för de skilda måttställena. Därefter sammanslogos de för skilda höjdklasser erhållna barkkvoter, som visade närmast lika höjdkvot, och för dessa grupper uträknades medeltal för såväl höjd- som barkkvot. På detta sätt bör man tydligen erhålla en rätt antaglig avsmalningsserie, allra helst då som här skett endast stammar med i det närmaste lika mittbarkkvot samarbetats.

På ovan beskrivet sätt erhölls från 12 ytor 27 olika barkserier med mittbarkkvoter växlande mellan 42 och 76 %. Vid grafisk uppläggning visade sig som mest märkbar skillnad mellan de från samma yta hämtade serierna en starkt växlande, rotansvällningsartad stegring av barkkvoten i de lägre sektionerna, medan avsmalningen i övrigt ej föreföll att växla alltför mycket.

Genom avläsning av barkkvoten vid 20 och 75 procent av höjden ovan brösthöjd samt genom att sätta dessa värden i procentförhållande till varandra, erhölls emellertid ett gott uttryck för barkavsmalningen, oberoende av denna rotansvällning, om vi så få benämna företeelsen i fråga.

Dessa avsmalningssiffror växlade mellan 0,37 och 0,69 kring ett medelvärde av 0,49. De torde kunna lämna en god inblick i barkens avsmal-

ningsförhållanden. Undersökes till en början sambandet mellan den därav karaktäriserade barkavsmalningen och mittbarkskvoten, visar sig barkens fyllighet ganska jämnt stiga samtidigt med denna senare. Korrelationsfaktorn blir + 0,488. Detta skulle med andra ord betyda, att mittbarkskvoten till hälften av sitt värde bestämmes av barkens verkliga avsmalning. Den är således i lika hög grad beroende av andra orsaker, främst då naturligtvis av den förut omnämnda ansvällningen i de nedre sektionerna. Därmed ha vi fått ett något fastare grepp å mittbarkskvotens betydelse. Den är i ganska hög grad formangivande för barken. För en fullständig kännedom om barkförhållandena är den emellertid ej annat än i stort medeltal tillräcklig. För enskilda stammen fordras dessutom minst ännu ett mått.

Tab. 26. **Sibirisk lärk. Avsmalningsserier för barken, erhållna direkt ur materialet.**

Russian Larch. Taper-Series for the Bark, directly obtained from the Material.

Mittbarkskvot Bark-Quotient at the Middle of Stem	Barkkvot i promille vid Bark-Quotient in Thousandths at									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
457	801	698	610	548	457	385	314	241	171	98
536	860	779	695	616	556	456	375	296	217	140
652	915	853	789	723	652	572	480	380	269	154

Emellertid kan det knappast löna sig att utsträcka dessa spekulationer längre. Vi övergå i stället till framdeducerande av de slutgiltiga barkserierna. För detta ändamål sammanslogos de olika barkserierna efter mittbarkkvoten till tre grupper, för vilka på samma sätt som förut skett med höjdklasserna, medelserier framdeducerades. Resultatet framgår av tabell 26.

Kap. IV. Jämförelse mellan europeisk och sibirisk lärk.

A. Europeiska och sibiriska lärkens stamform ovan brösthöjd.

I tabellerna 6 och 23 finnas de direkt ur materialet erhållna avsmalningsserierna för olika formklasser angivna. Serierna befinna sig emellertid ej i den form att någon direkt jämförelse kan erhållas. För detta ändamål borde de nämligen hänföra sig till jämna formklasser av samma

absoluta formkvot. Den enklaste metoden att erhålla sådana värden är otvivelaktigt att anlita ett grafiskt förfaringssätt. Genom att upplägga

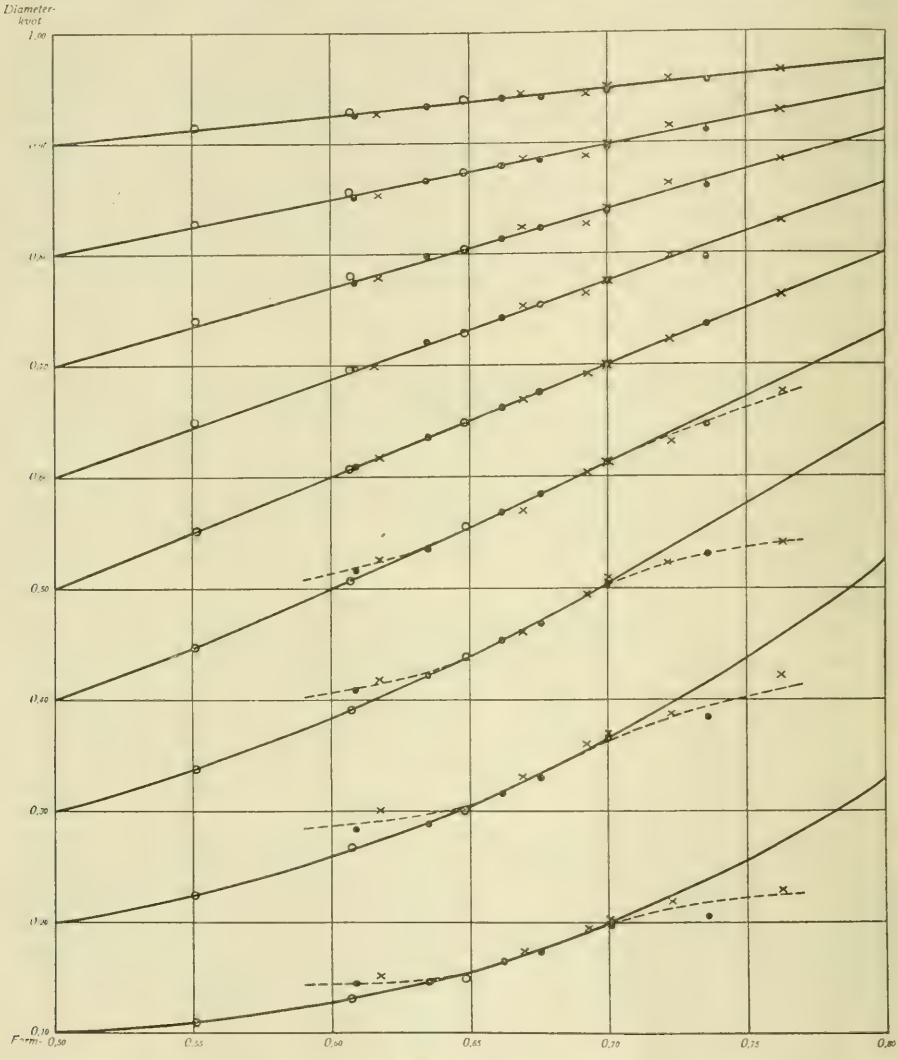


Fig. 6. Grafisk sammanställning över de för europeisk och sibirisk lärk beräknade avsmalningsserierna.

The Taper-Series obtained for European and Russian Larch, graphically illustrated.

o Sibirisk lärk. Russian Larch. • Europeisk lärk under 14 m:s höjd. European Larch, less than 14 m high. × Europeisk lärk över 14 m:s höjd. European Larch more than 14 m. high.

diameterkvoterna som ordinator i ett axelsystem där formkvoterna ingå som abskissor har den grafiska framställningen fig. 6 erhållits. Å denna äro de ur sibiriska lärkmaterialet erhållna värdena genom särskilda be-

teckningar skilda från motsvarande, erhållna ur det europeiska. Detsamma gäller för de för olika höjdklasser ur europeiskt material beräknade serierna.

Om vi till en början betrakta kurvorna för stamstycket till och med fem tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd, visar det sig, att några genomgående skillnader ej kunna spåras. Samtl ga värden ordna sig efter räta linjer, vilka, om de utdragas så, att värdena för formklass 0,50 kunna extrapoleras, angiva följande serie:

Mäthöjd.....	1	2	3	4	5	tiondelar av stamhöjden ovan brösthöjd.
Diameterkvot...	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	

Detta betyder med andra ord, att stamkurvan under mitten å stammar av formkvot 0,50 är en rät linje. Diameterkvoterna för densamma kunna således bestämmas direkt ur respektiva diametrars läge å stammen. I övrigt stiga diameterkvoterna för viss diameter å stammen i direkt aritmetisk progression med formkvoten. De kunna med andra ord bestämmas för vilken formklass som helst under den förutsättningen, att avsmalningsserien för en formklass är känd.

Vad här sagts om formklass 0,50 gäller även för stamdelarna ovan mitt. I övrigt ordna sig diameterkvoterna för dessa stamdelar efter uppåt svagt konkava kurvor, vilkas krökningsradier avtaga med stigande höjd å stammen. De från olika lärkarterna framdeducerade värdena synas ej uppvisa några utpräglade skillnader, åtminstone om ytterklasserna i det europeiska materialet, d. v. s. serierna för formklass 0,606 och 0,737 för stamhöjderna 8 till 14 meter samt för formklasserna 0,617 och 0,762 för stamhöjderna 15 till 22 meter uteslutas. Dessa avvika nämligen betydligt från de värden, som angivas av kurvornas allmänna gång och detta på så sätt att de lägre formklasserna hava för höga diameterkvotsvärden, medan de högre formklasserna förhålla sig omvänt.

Detta förhållande torde emellertid nöjaktigt kunna förklaras på följande sätt. Redan i inledningen till dessa undersökningar nämndes att rätt betydande växlingar i formen hos stammar av samma formkvot förefinnas. Då emellertid formindelningen trots denna växling i form sker endast efter två diametrar eller rättare två stamstycken, måste detta medföra, att i samma formklass sammanföras stammar, vilka utmärka sig för fyllighet i mitt- och nedre sektionerna men för relativt smäcker byggnad i toppsektionerna samt sådana, som med smäcker byggnad i mittsektionerna förena fyllig topp. Formklasserna bli med andra ord ej fullt homogena, utan komma att innehålla stammar, vilka i den händelse flera diametrar fått inverka vid formbestämningen skulle ha förts till respektiva lägre eller högre klass. För medelklasserna sker tydligen en utjämning mellan dessa olika stamtyper. I ytterklasserna kan emellertid ej sådan utjäm-

ning ske, då tydligen på grund av den använda indelningsmetoden i de högre klasserna en ansamling av stammar av den ovan först nämnda typen måste äga rum, medan motsatsen måste vara fallet i de lägre formklasserna. Tydligen är det sådana förhållanden, som åstadkomma de påpekade avvikelserna från medelserierna hos europeiska lärkens ytterformklasser.

Enligt detta resonemang kunde vi alltså redan på förhand vänta, att materialets ytterklasser skulle lämna avvikande värden. Att sådana ej kunna iakttagas å det sibiriska materialet, beror tydligen därpå att i detsamma endast de formklasser medtagits, vilka ligga närmast medeltalet för hela materialet.

Några genvägar i och för konstruerandet av avsmalningsserierna för dessa övre delar av stammen kunna ej angivas. Möjligen kan för diameterkvoterna å sex tiondedelar av stamhöjden samma metod begagnas, som förut anvisats för diameterkvoterna under mitten av stammen.

Betraktas de olika serierna, som erhållits av europeiskt lärkmaterial något mera ingående, skall man finna, att de högre stammarna i toppsektionerna förete en något mindre fyllig form än de kortare. Skillnaden är så genomgående, att man knappast kan förklara den som beroende av tillfälliga omständigheter. Å andra sidan är den av ett så obetydligt belopp, att den helt kan negligeras.

Slutresultatet av jämförelsen blir följaktligen. I fråga om stammens byggnad ovan brösthöjd kunna ej några skiljaktigheter spåras i det tillgängliga materialet. Båda lärkarterna äro tydligen uppbyggda enligt samma lagar. Däremot kunna avvikelser från medelformen spåras hos stammar av samma art men av olika höjd, varförutom ännu större avvikelser påvisats för sådana stammar, som i fråga om formklass i högre grad avvika från medeltalet av det för var gång undersökta materialet.

De slutgiltiga avsmalningsserierna för jämna formklasser återfinnas i tabell 27. En jämförelse mellan dessa värden och de förut av JONSON (*4* sid. 307*, *5* sid. 293*) för tall och gran beräknade visas i tabell 28.

Som synes ange de av JONSON beräknade värdena för formklasser av lägre formkvot än 0,75 en något starkare krökt stamdel under mitt, medan för de högre formklasserna förhållandet är det motsatta. Rätt intressant är att jämföra de nu påvisade differenserna med de i tabell 2 anförda mellan av JONSON för granen observerade och beräknade värden. Differenserna äro nämligen i båda fallen av så gott som fullständigt samma storlek. Detta tyder på, att såväl lärk, som tall och gran, i stamdelen mellan brösthöjd och mitt uppvisa fullt ut samma stamform. Denna kan ungefärligen beräknas ur HÖJERS (*2*) ekvation, men anger denna för lägre formklasser en något för mycket böjd, för högre form-

Tab. 27. **Europeisk och sibirisk lärk. Avsmalningsserier gällande för normalt byggda stammar av europeisk och sibirisk lärk.**
European and Russian Larch. Taper-Series concerning normally built Stems.

Formklass Form-Class	Diameterkvot ‰ vid Diameter-Quotient in Thousandths at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,50	900	800	700	600	500	400	300	200	100
0,55	912	825	735	644	550	447	337	225	110
0,60	925	849	770	688	600	499	385	261	129
0,65	937	873	805	732	650	553	440	306	157
0,70	949	898	840	775	700	612	505	367	201
0,75	961	923	875	819	750	672	574	439	262
0,80	973	948	910	863	800	731	648	526	329

Tab. 28. **Differenser mellan de för lärkarterna erhållna avsmalningstalen och de av JONSON för tall och gran beräknade.**
Differences between the Taper-Values obtained from the Larch-Material and those ascertained by JONSON concerning the Pine and Fir.

Formklass Form-Class	Differensi ‰ vid Differences in Thousandths at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,55 T[1]	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G[2]	— 4	— 4	— 5	— 3	± 0	— 2	— 7	— 10	— 10
0,60 T	— 6	— 8	— 8	— 5	± 0	± 0	— 2	— 1	+ 9
G	— 5	— 6	— 6	— 3	± 0	— 2	— 9	— 16	— 17
0,65 T	— 6	— 7	— 6	— 3	± 0	— 1	— 3	— 5	+ 7
G	— 5	— 5	— 4	— 2	± 0	— 3	— 10	— 21	— 23
0,70 T	— 6	— 2	— 1	± 0	± 0	— 1	— 1	— 5	+ 7
G	— 3	— 1	± 0	± 0	± 0	— 2	— 8	— 21	— 26
0,75 T	— 1	+ 4	+ 5	+ 4	± 0	— 1	— 2	— 9	+ 6
G	± 0	+ 6	+ 6	+ 5	± 0	— 3	— 8	— 24	— 31
0,80 T	+ 3	+ 12	+ 13	+ 11	± 0	— 5	— 6	— 13	— 18
G	+ 4	+ 13	+ 14	+ 12	± 0	— 6	— 10	— 26	— 58

[1] T = Tall, Pine.
[2] G = Gran, Spruce.

klasser däremot något för rak stamkurva. De största felen erhållas i högsta formklassen.

För stamdelarna ovan mitt uppvisa de för lärken beräknade värdena rätt stor avvikelse från JONSONS granvärden. Genomgående ange de mindre fyllighet. Jämförelsen med tallen däremot lämnar annat resultat. Lärken visar visserligen en genomgående något mindre fyllig form, men differenserna äro av ytterligt obetydliga dimensioner. Då emellertid de av JONSON (*4* sid. 294*) observerade serierna uppvisa en något fylligare form än de beräknade, förefaller det, som om lärken skulle fylla ännu något sämre i toppen än tallen, likväl med undantag för översta sektionen. Skillnaderna synas emellertid vara så ytterst obetydliga, att de mycket väl kunna förklaras som beroende av rena tillfälligheter.

B. Formklassvariationerna inom europeiska och sibiriska lärkbestånd.

Föregående undersökningar ha lämnat till resultat, att inom bestånd av europeisk lärk formkvoten varierar kring medeltalet med en medelvariation av $\pm$ 4,4 E. För den sibiriska lärken uppnår motsvarande siffra en storlek av $\pm$ 4,9 E. Denna större formklassvariation inom det sibiriska materialet överensstämmer med förut sid. 868 för europeiska lärken påpekade förhållande. Det förefaller således som om lägre medelformklass skulle stå i samband med något större formklassvariation. Under sådana förhållanden måste formklassvariationen för de två arterna anses fullt lika. Inom vardera materialet kunna växlingarna i medelvariationens storlek ej sättas i samband med någon annan beståndskaraktär, utan måste de förklaras som beroende av det för varje yta synnerligen obetydliga materialet.

I fråga om formklassernas fördelning kring medelvärdet inom bestånden förhålla sig de två arterna på samma sätt. Fördelningskurvan blir nämligen något positivt assymetrisk.

Likheten sträcker sig även till sambandet mellan brösthöjdsdiameter och formklass. Formklasskurvan visar nämligen en svag lutning av sådan art, att de grövre dimensionerna hava lägre formklasser än de smäckrare. Denna lutning är emellertid betydligt mindre utpräglad hos sibiriska lärken. Medan hos europeiska lärken skillnaden i formklass mellan smäckraste och grövsta dimensionsklass uppgår till 6 E, når den hos den sibiriska endast ett belopp av 1,5 E. Båda dessa uppgifter äro emellertid av relativt osäker natur, särskilt den senare som endast stöder sig på resultatet från 12 försöksytor. Det troliga är nog att formklasskurvan i europeiska och sibiriska lärkbestånd uppvisar samma lutning.

Möjligen skulle man kunna tänka sig att de olika resultaten vore beroende av ytornas olika ålder. Detta antagande finner emellertid ej stöd

i det europeiska materialet. Något sådant inflytande har nämligen inom detta ej kunnat spåras.

Vid bearbetningen av såväl den europeiska som den sibiriska lärken påpekades, att en stigning i medelformklass med höjden kunde iakttagas. Särskilt för den senare lärkarten var stigningen påfallande tydlig. För att komma detta förhållande något närmare in på livet har för båda lärkarterna medelformklassen för samtliga försöksytor upplagts grafiskt efter beståndens medelhöjd. Å figur 7 äro de från sibiriskt material hämtade värdena utmärkta med kors, medan de från europeiskt material hämtade betecknats med punkter.

Sammanställningen visar en tydlig stigning av formklassen med höjden. Särskilt i de lägre höjderna är stigningen kraftig. Å andra sidan visar figuren att någon skillnad mellan europeisk och sibirisk lärk ej finnes, utan ordna de

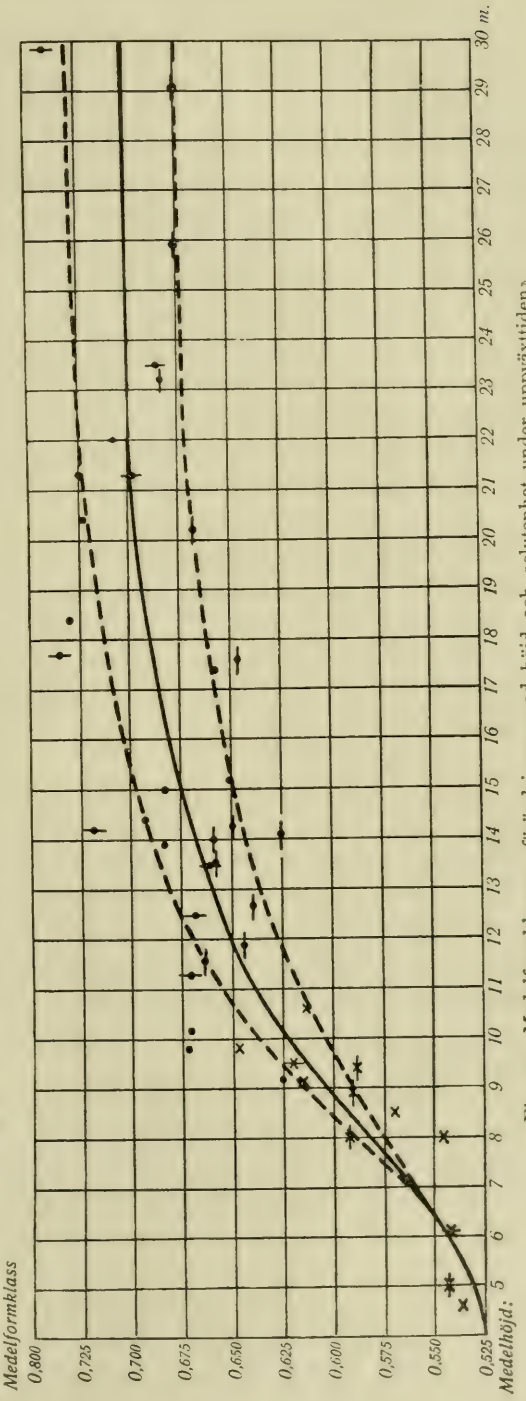


Fig. 7. Medelformklassens förändringar med höjd och »slutenhet under uppväxttiden».
The variation of the mean form-class with the height and »density during the period of growth».
× Sibirisk lärk. • Europeisk lärk. — Svagt slutna bestånd. | Starkt slutna bestånd.
Russian Larch. European Larch. Scattered woods. Fully stocked woods.

sig utan svårighet efter samma serie med följande utjämnade värden:

Medelhöjd m.	5	10	15	20	25	30
Medelformklass 0,1 E	531	622	675	696	700	700

Variationerna kring denna medelserie förefalla efter teckningen att döma relativt stora. En närmare undersökning ger emellertid ett rätt intressant resultat. Som förut nämnts är för varje yta medelvariationen i formklass kring medeltalet uträknad (tab. 1 och 1 a) och tydligen skiljer sig denna variation ej i högre grad från motsvarande beräknad i förhållande till utjämnad formklasskurva. Läggas dessa värden till grund för en beräkning av det fel, med vilket den för varje yta erhållna medelformklassen kan vara behäftad, visar det sig, att detta fel endast i några få undantagsfall understiger medelformklassens avvikelse från de utjämnade värdena. Detta förhållande belyses närmare av de i tabell 1 och 1 a införda siffrorna.

Detta förhållande visar, att även med en så noggrann uppskattningsmetod som den här använda med ett provstamsantal av i medeltal 26 stammar per bestånd vi endast i ett fåtal fall kunna påvisa avvikelser från en efter beståndens medelhöjd uppställd formklasserie.

De försöksytor, för vilka formklassavvikelser kunna anses fastslagna, äro följande:

Försöksyta n:r	142	280	281	300	321	424
Avvikelse 0,1 E.....	— 35	+ 49	— 36	+ 49	+ 45	+ 47

Två stycken av dessa försöksytor förete negativ avvikelse, medan 4 uppvisa positiv sådan. Den beståndskaraktär, som man har största anledningen misstänka som påverkande formklassen, är slutenheten. Det är nämligen en sedan länge fastslagen dogm att de glesare bestånden utbilda sämre form. Slutenhetssiffrorna för bestånden i fråga äro:

Försöksyta n:r	142	280	281	300	321	324
Slutenhet	4	14	13	10	13	10

Av denna sammanställning framgår att endast bestånden 142, 280 och 321 i fråga om slutenhet giva det väntade utslaget. Nu är emellertid att märka att den här begagnade metoden för angivande av slutenhet i ett fall kan giva felaktigt utslag. Det förefaller nämligen, som om bestånden stundom kunna vara utrustade med så stort stamantal, d. v. s. vara så starkt slutna, att massatillväxten på grund härav tillbakasättes. Ett sådant fall synes föreligga i försöksytorna 300 och 324. Allmänna intrycket från dessa är nämligen, att de av samtliga de i materialet ingående ytorna äro bland de starkast slutna. För ytan 281 däremot

gäller, att lärkarna här under lång tid stått högt över det övriga beståndet och följaktligen utvecklat sig i betydligt svagare slutet bestånd, än vad de nu erhållna siffrorna angiva.

Här beröra vi tydligen en tämligen oklar detalj i våra nuvarande beståndsbeskrivningsmetoder. Med de hittills använda slutenhetsfaktorerna lyckas man nämligen ange beståndets nuvarande kubikmassa i förhållande till den för beståndet normala. En sådan slutenhetssiffra ger emellertid ej något verkligt grepp på beståndet. Den måste kompletteras med ännu en faktor nämligen en sådan, som anger det tillstånd, under vilket beståndet uppvuxit. Denna »slutenhetsgrad för uppväxttiden» skulle möjligen kunna åstadkommas genom jämförelse mellan beståndets medeldiameter och den medeldiameter, beståndet enligt erfarenhet bör äga.

För lärken har vid försöksanstalten en beståndsöversikt utarbetats (*14*, tab. 7). Med hjälp av densamma ha slutenhetsgrader för de bestånd, som till större delen utgöras av lärk enligt ovanstående beräknats. I fig. 7 finnas de på så vis som svagt eller starkt slutna karaktäriserade försöksytorna utmärkta genom särskilda tecken. Att ett samband mellan denna slutenhet och medelformklassen förefinnes är ju tämligen tydligt. En korrelationsberäkning lämnade en korrelationsfaktor av storleken + 0,57. Skillnaden är så utpräglad, att skilda serier för tättslutna och glesa bestånd kunnat uppdragas. För ungefärliga slutenheterna 0,8, 1,0 och 1,2 erhållas följande värden:

Medelhöjd		5	10	15	20	25	30
Medelformklass vid slutenhet	0,8	531	637	700	720	727	725
	1,0	531	622	675	696	700	700
	1,2	531	605	650	670	675	675

Siffrorna få endast upptagas som ungefärliga. Några noggrannare undersökningar kan helt naturligt med det tillgängliga materialet ej utföras. Av mycket stort intresse böra emellertid liknande sammanställningar för tall och gran bliva.

C. Europeiska och sibiriska lärkens bark.

För så väl europeisk som sibirisk lärk ha betydande variationer i fråga om barkprocenten vid brösthöjd kunnat iakttagas. Jämföras de för skilda dimensionsklasser beräknade variationerna ställer sig denna jämförelse på följande sätt:

Dimensionsklass cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Europeisk lärk	8,7	5,6	4,4	3,6	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3
Sibirisk lärk	8,7	5,5	4,4	3,9	3,5	3,1	2,7	-	-	—

Denna sammanställning visar en rent förvånande god överensstämmelse mellan de två lärkarterna.

Den ökade variationsvidden för de smäckrare stammarna beror, som vi för europeiska lärken visat, åtminstone delvis på det allmänna förloppet av barkkurvan inom bestånden. I detta avseende synes någon skillnad mellan lärkarterna ej förefinnas. Sammanställas nämligen de relativa barkprocenterna för de båda arterna med värdena hänförda till samma dimensionsklass som utgångspunkt, erhålles följande:

Dimensionsklass cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Europeisk lärk	131	117	108	103	101	100	99	98	97	96
Sibirisk lärk	157	125	111	105	103	100	97	95	—	—

Serierna uppvisa som synes rätt stor likhet. Enda skillnaden är att sibiriska kurvan visar ett något brantare förlopp. Denna skillnad kan emellertid knappast anses som absolut bevisad. Den kan mycket väl tänkas bero på tillfälliga kombinationer av stammar. Särskilt gäller nog en viss osäkerhet för europeiska lärkens smäckraste dimensionsklasser, i vilka relativt få stammar ingå. — Om för övrigt skillnaden skulle visa sig verkligen finnas, behöver detta ej anses som skiljaktighet mellan de två lärkarterna utan kan möjligen förklaras som beroende av den olika åldern hos vardera materialet.

För båda lärkarterna ha vi alltså lyckats påvisa i huvudsak samma förlopp för barkkurvan inom bestånden. Å andra sidan ha vi emellertid funnit, att bestånden av båda arterna utmärka sig för en i högsta grad växlande allmän »barkighet», d. v. s. vissa bestånd hava genomgående grövre, andra genomgående tunnare bark än medeltalet. Denna omständighet medför, att ett medelvärde för barktjockleken hos de båda arterna blir av relativt ringa värde. Beräknas emellertid ett sådant för dimensionsklassen 12 cm erhålles för den europeiska lärken i medeltal 16,9 mm eller 14,1 %, medan motsvarande värde för den sibiriska blir 20,8 mm eller 17,3 %.

Nu är emellertid att märka, att detta värde för sibiriska lärken är något missvisande. Nedräknas nämligen ett medeltal av ifrågavarande ytors barkighetstal, erhålles ett värde av — 0,25. Detta betyder, att det för medelseriens beräkning använda utgångstalet ej motsvarade barkprocentens värde för ifrågavarande dimensionsklass i ett bestånd av medelbarkighet utan översteg detta med 25 % av barkprocenternas medelvariation. Korrigeras i enlighet härmed medelvärdet av sibiriska lärkens bark vid brösthöjd, blir det 19,8 mm eller 16,5 %. Fortfarande finnes emellertid en sådan skillnad mellan arterna, att sibiriska lärken uppvisar 2,4 % eller 2,9 mm tjockare bark å ett 12 cm:s träd än den europeiska.

För europeiska lärken erhölls i stort medeltal en mittbarkskvot av storleken 0,61, medan motsvarande siffra för sibiriska lärken uppgick till 0,60. Variationen inom de enskilda bestånden uppnår mycket stora

belopp, så stora, att trots det att medeltalen för de olika ytorna skilja sig rätt betydligt, avvikande mittbarkskvot knappast för någon kan anses bevisad.

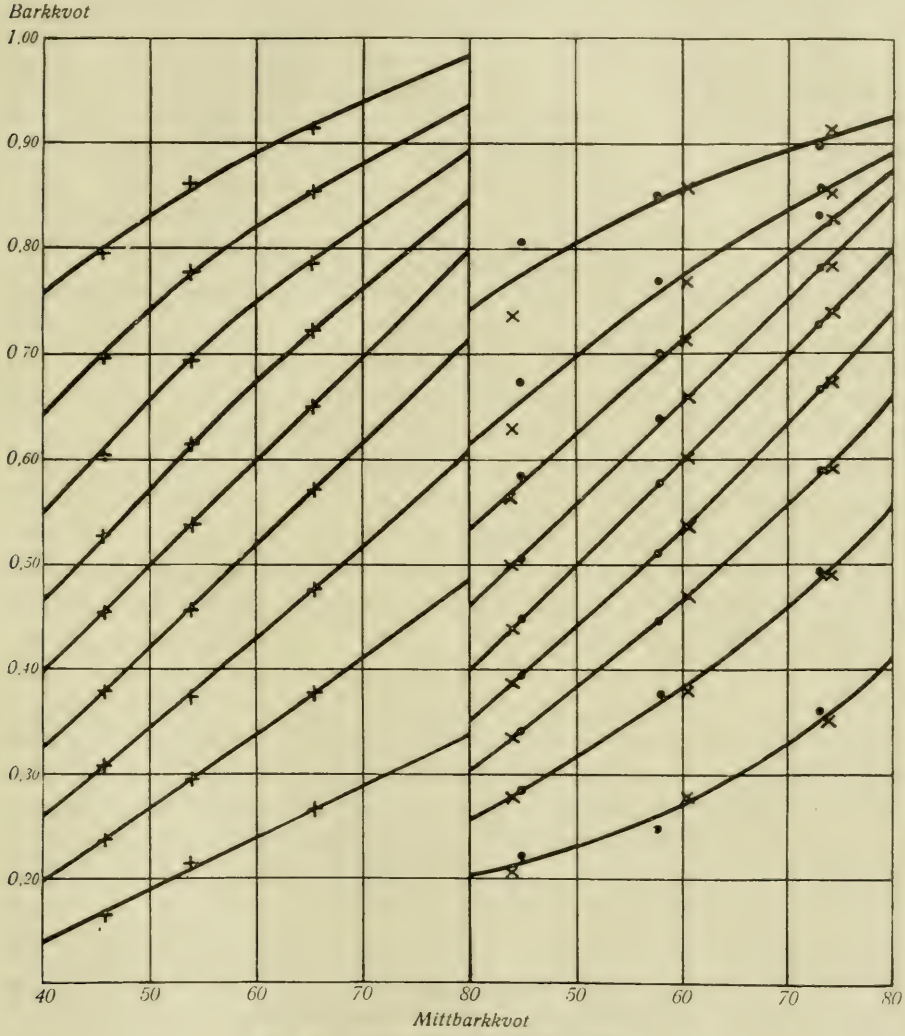


Fig. 8. Avsmalningsserier för barken.
Taper series for the bark.

+ Sibirisk lärk. Russian Larch. × Europeisk lärk av höjdkl. 15—22 m. European Larch, 15—22 m high. • Europeisk lärk av höjdkl. 8—14 m. European Larch, 8—14 m high.

För europeiska lärken framdeducerades sammanlagt sex skilda avsmalningsserier, vilka tre och tre hänförde sig till skilda höjdklasser. För sibiriska lärken erhölls på samma sätt tre serier. Överföras dessa liksom förut skett med vedkroppens avsmalningsserier på grafisk väg att gälla

jämna mittbarkskvoterna 0,40, 0,60 och 0,80 erhållas de i tab. 29 återgivna värdena. Därvid ha de två seriegrupperna för europeisk lärk sammanslagits. Det grafiska framställningssättet framgår närmare av fig. 8.

Tab. 29. **Europeisk och sibirisk lärk. Avsmalningsserier för barken.**
European and Russian Larch. Taper-Series concerning the Bark.

Mittbarks-kvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Barken i ‰ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-High at 1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd. Tenths of the Height of Stem above Breast-High.								
	Europeisk lärk European Larch								
0,40	743	615	535	462	400	352	304	258	203
0,60	857	775	715	657	600	533	468	379	271
0,80	925	891	875	850	800	743	660	556	413
	Sibirisk lärk Russian Larch								
0,40	760	644	552	470	400	331	265	202	143
0,60	891	823	749	675	600	521	432	341	242
0,80	982	935	893	846	800	715	609	486	340

Som de anförda siffrorna visa, företer det sibiriska och det europeiska barkmaterialet rätt stora skiljaktigheter i avsmalning. De för sibiriskt material beräknade serierna synas i allmänhet hava ett rakare förlopp än motsvarande för det europeiska. Sibiriska lärken synes med andra ord vid samma mittbarkskvot, företa grövre bark såväl i stamdelarna närmast över brösthöjd som i toppsektionerna.

Det är emellertid synnerligen tvivelaktigt, huruvida denna skillnad får betraktas som bunden vid artbegreppet. Den möjligheten finnes alltid, att den kan vara beroende av de i materialen ingående olika höjdklasserna. Skillnaden är visserligen rätt betydande, men, om den grafiska framställningen av europeiska lärkens olika serier noggrannare undersökes, skall man finna, att värdena för de lägre höjdklasserna visa tecken till att bilda en övergångsserie mellan det sibiriska materialet och det europeiska tillhörande de högsta höjdklasserna.

Kap. V. Tillämpning.

A. Slutsatser ur de utförda undersökningarna och deras betydelse för beståndsuppskattningen.

De för den praktiska mätningstekniken viktigaste resultaten av de utförda undersökningarna äro otvivelaktigt de ur variationsberäkningarna för formkvoten framgångna. Dessa visa nämligen, att medelformklassen i ett bestånd i verkligheten ej växlar så mycket, som föregående undersökningar, inriktade direkt på formtal eller liknande stamkaraktärer, synas angiva. Tvärt om visa våra undersökningar, att beståndets medelformklass står i det allra närmaste samband med beståndets medelhöjd. Dessutom bestämmes den i någon mån av den slutenhetsgrad, beståndet haft under uppväxttiden. Detta slutenhetens inflytande är emellertid relativt ringa. Trots de stora växlingar, som kunna påvisas i beståndens slutenhet, kan nämligen endast i ett fåtal fall för den enskilda ytan avvikelse från den av medelhöjden bestämda formklassen anses bevisad. Vid sammanställning av 31 ytor visade sig emellertid en korrelation av storleken + 0,57 förefinnas mellan slutenhet och formklass.

Genom uppläggning av två skilda formklasserier, en för svagt slutna och en för överslutna bestånd erhålles följaktligen formklassvärden av så stor allmängiltighet, att i det för undersökning tillgängliga materialet några avvikelser ej kunna bevisas.

Detta förhållande visar, att trots det att vid de utförda uppskattningarna av bestånden så stora provstamsantal som i medeltal 26 stammar använts, den uppnådda säkerheten ej blir större, än om direkta medelvärden för formklassen begagnats. Detta återigen måste betyda, att de vid vanliga praktiska taxeringar använda metoderna med 10 kanske på sin höjd 15 provstammar ej blott få anses lämna värden av synnerligen stora felmöjligheter utan rent av lämna sämre resultat, än om alls inga provstammar använts. Jag vågar till och med skärpa denna sats ytterligare. Under förutsättning att ej minst ett femtiotal stammar noggrant kunna uppmätas, är det fullkomligt onödigt att verkställa undersökningar för utrönande av medelformklassen. Även med absolut säkra värden för de undersökta stammarna, och sådana kunna ej erhållas med mindre stammarna helt sektioneras, erhållas sämre värden, än som direkt ur erfarenhetssiffror kunna bestämmas.

Det ovan sagda gäller medeltalen för beståndens av stammarnas absoluta formkvot inom bark, alltså den stamkaraktär, som ej genom direkt mätning från marken kan bestämmas åtminstone ej utan särskilda, vidlyftiga och i praktiskt bruk oanvändbara apparater. Form-

klassen är med andra ord en formtalsbildande faktor, som vid beståndsuppskattning ej behöver särskilt uppmätas.

Av de formtalsbildande faktorerna återstå emellertid två, som förmodligen måste bestämmas bestånd för bestånd, nämligen barken och rotansvällningen. Fästa vi oss till en början vid rotansvällningen, ha våra undersökningar visat, att denna stamkaraktär står i visst beroende av höjden. Några undersökningar över dess värde inom olika bestånd ha emellertid ej kunnat utföras. Tämligen troligt är emellertid, att även denna karaktär efter verkliga undersökningar skall kunna pressas in under vissa lagar. Innan sådana undersökningar skett får man väl nöja sig med de allmänna medelvärden, som hittills erhållits (Kap. III B). Att märka är emellertid, att denna stamkaraktär måste anses som direkt mätbar. Önskas verkligt noggranna värden, finnes den därför inom räckhåll.

I någon mån andra förhållanden möta oss i fråga om barken. De utförda sammanställningarna visa nämligen, att denna stamkaraktär varierar inom bestånden i allra högsta grad och vidare, att den synes variera helt oberoende av vedkroppen. Den kan emellertid med någorlunda noggrannhet bestämmas med hjälp av tre uppmätta faktorer nämligen, brösthöjdsbarkprocenten, mittbarkskvoten och vedkroppens formkvot. För enskilda stående stammar möter följaktligen samma svårigheter som vid uppskattning av vedkroppen, i det endast en av de påverkande faktorerna är direkt mätbar.

Vid beståndsuppskattning ställer sig emellertid saken något annorlunda. Då är nämligen barkprocenten vid brösthöjd åtkomlig för direkt mätning och vedkroppens formkvot fullt bestämbar med hjälp av erfarenhetsvärden. Återstår således endast mittbarkskvoten. För denna ha vi förut funnit, att några lagar för dess växlingar ej kunnat påvisas och dessutom att några avvikelser å de skilda ytorna ej kunna anses fastslagna. Man bör med andra ord utan större risk kunna för densamma antaga ett allmängiltigt medelvärde av storleken 60 %. Värdena observerade för skilda ytor växla visserligen betydligt, men, som sagt, växlingarna täckas av felmöjligheterna.

Vid beståndstaxering kunna vi följaktligen utan svårighet bestämma barkmassan. För de erhållna värdena gäller emellertid, att de genomgående äro av mindre säkerhet än uppskattningsvärdena för vedkroppen. En uppskattning av summan av ved och bark måste följaktligen vara behäftad med större felmöjligheter än en sådan utförd enbart för vedkroppen. Då härtill kommer, att det endast är vedmassan, som i vanliga fall spelar ekonomisk roll, förefaller det tämligen ologiskt att vid uppskattning ej särhålla ved och barkmassa. Detta kan enklast ske ge-

nom uppställandet av formtalstabeller gällande vedkroppen inom bark och alltså hänförande sig till brösthöjdsdiametern inom bark. Barken bestämmes sedan såsom procent av vedmassan.

Efter dessa synpunkter ha i det följande formtalsberäkningarna utförts.

B. Formtal för vedkroppen.

Beräknas kubikmassan för stamdelen ovan brösthöjd ur de för skilda formklasser framdeducerade avsmalningsserierna blir denna

$$V = \frac{L}{10} \cdot \left(\frac{g_0}{2} + g_1 + g_2 \ldots + g_9 \right)$$

$$= \frac{L \cdot \pi}{10 \cdot 4} \left(\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 + \ldots d_9^2 \right)$$

$$= \frac{L \pi d_0^2}{10 \cdot 4} \cdot \frac{\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 \ldots d_9^2}{d_0^2}$$

Men idealcylindern blir enligt samma beräkningsgrunder

$$V_i = \frac{L \pi d_0^2}{4}$$

Nu är $\frac{V}{V_i} = \varphi =$ absoluta formtalet och alltså

$$\varphi = \frac{1}{10 d_0^2} \left(\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 + \ldots . d_9^2 \right).$$

Vi erhålla således absoluta formtalet genom att kvadrera samtliga diameterkvoter samt beräkna summan av dessa kvadrater, varvid dock basgrundytan d. v. s. brösthöjdsdiametern endast ingår med halva kvadratbeloppet. Divideras denna summa med tio gånger brösthöjdsdiameterns kvadrat, erhålles absoluta formtalet. För de olika formklasserna ger denna beräkning följande värden:

Formklass	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Absolut formtal	0,333	0,365	0,399	0,437	0,481	0,532	0,590

Beräknas på samma sätt förhållandet mellan rotstycket och den del av idealcylindern, som befinner sig under brösthöjd, erhålles:

D 0,3 : D 1,3	1,050	1,100	1,150	1,200
Rotstyckets absoluta formtal	1,028	1,059	1,086	1,115

Dessa värden hava beräknats under den förutsättningen, att rotstyckets sidor äro raka, och att diameterkvoten för 0,3 m:s höjd över marken är resp. 1,050, 1,100 o. s. v.

Därmed ha vi fått formtal, som hänföra sig till olika delar av stammen. För att bliva praktiskt användbara måste emellertid dessa sam-

arbetas så, att vanliga brösthöjdsformtal erhållas. Lättast är då, att överföra vardera att gälla hela idealcylindern. Brösthöjdsformtalet kan sedan erhållas som direkt summa av dessa värden.

Vid denna överföring måste emellertid hänsyn tagas i båda fallen till stammens höjd och för stycket ovan brösthöjd även till rotansvällningens inflytande. Fästa vi oss till en början vid höjdens inverkan, låter det sig lätt bevisa, att »partiella brösthöjdsformtalet», om vi så få benämna begreppet i fråga, kan erhållas ur det absoluta formtalet genom multiplikation med en faktor $k = \frac{H - m}{H - s}$ där m är brösthöjden och s stubbhöjden. För de olika höjdklasserna blir denna faktor:

Höjdklass:	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k: ...	0,846	0,901	0,927	0,942	0,954	0,961

På samma sätt erhålles det »partiella brösthöjdsformtalet» för rotstycket genom motsvarande absoluta formtals multiplikation med en faktor $k_1 = \frac{m}{H - s}$. Denna faktor blir för olika höjdklasser:

Höjdklass:	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k_1 ...	0,154	0,099	0,073	0,058	0,046	0,039

Summan av motsvarande faktorer k och k_1 blir tydligen lika med 1.

Innan vi gå vidare, måste emellertid rotansvällningens inflytande utredas. För rotstycket behöva vi tydligen ej alls befatta oss därmed annat än möjligen genom att beräkna olika formtal för olika diameterkvot vid 0,3 m. För stycket ovan brösthöjd ställer sig emellertid saken annorlunda. Här har rotansvällningen en dubbel inverkan, dels ökar den vedkroppens volym, då den i formeln ingående basytan ökas. Denna volymökning är emellertid så obetydlig, att den, som utförda provräkningar visa, även vid rätt stora rotansvällningar helt kan negligeras. — Dessutom ökas emellertid även idealcylindern och detta rätt betydligt. Ökas nämligen dess grundyta med p procent, så ökas dess volym med $2\,p$ procent.

För att erhålla det för stamstycket ovan brösthöjd gällande, verkliga partiella brösthöjdsformtalet måste följaktligen vid en rotansvällning av exempelvis 2 procent det förut erhållna formtalet divideras med 1,04 o. s. v. Som rotansvällningen enligt utförda undersökningar närmast följer höjden, kommer denna reduktionsfaktor tydligen även att växla med samma storhet. Inverteras densamma, erhållas följande värden:

Höjdklass m	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k_2	1,000	978	967	963	963	961
$k \cdot k_2$	846	881	896	907	917	924

I sista raden ha här införts produkten av de reduktionsfaktorer, som skola begagnas för att ur absoluta formtalet ovan brösthöjd erhålla det partiella brösthöjdsformtalet för samma stamstycke.

Tab. 30. **Formtal för vedkroppen ovan och under brösthöjd inom bark i förhållande till hela idealcylindern inom bark.**

Form-Factors for the Stem above and under Breast-High inside Bark refered to the total Ideal-Cylinder inside bark.

Höjd m Height in m	Över brösthöjd för formklass Above Breast-High for Form-Class							Under brösthöjd Under Breast-High
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
8	281	308	337	369	406	449	498	164
12	293	322	352	385	424	469	520	106
16	299	327	358	392	431	477	529	78
20	302	331	362	396	436	483	535	62
25	305	335	366	401	441	488	541	52
30	308	337	369	404	444	492	545	42

Resultaten av beräkningarna återfinnas i tabell 30. I denna tabell har endast ett formtalsvärde för rotstycket införts, motsvarande diameterkvot 1,200. Skillnaden mellan de för olika diameterkvot beräknade värdena blir nämligen så obetydlig, att det knappast lönar sig att särhålla dem.

De slutgiltiga brösthöjdsformtalen återfinnas i tabell 31.

Tab. 31. **Formtal gällande vedkroppen inom bark. Hänsyn har tagits till rotansvällningen.**

Form-Factors for the Stem inside Bark. The distension at the Root is taken in regard.

Höjd m Height in m	Formklass Form-Class						
	50	55	60	65	70	75	80
8	445	472	501	533	570	613	662
12	399	428	458	491	530	575	626
16	377	405	436	470	509	555	607
20	364	393	424	458	498	545	597
25	357	387	418	453	493	540	593
30	350	379	411	446	486	534	587

En jämförelse med de av JONSON (5 sid. 316*) avgivna formtalen för tallen ställer sig på följande sätt. I ena fallet antages konstant formklass,

0,65, men växlande höjder, i andra fallet konstant höjd, 20 m, men växlande formklass.

Höjd i m	8	12	16	20	25	30	
Formtal för lärk	533	491	470	458	453	446	
Formtal för tall	538	502	483	473	464	459	
Formklass E.....	50	55	60	65	70	75	80
Formtal för lärk	364	393	424	458	498	545	597
Formtal för tall	373	404	437	473	512	558	569

Efter den förut påvisade noggranna överensstämmelsen i avsmalning för tall och lärk hade man naturligtvis att vänta ungefär samma formtal för båda trädslagen. De något lägre värdena för lärken härröra från den större rotansvällningen.

C. Barkens kubikmasseprocent.

Barkens kubikmassa kan erhållas ur följande formel:

$$V_b = \frac{L}{10} \cdot \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot \Sigma [2rq + r^2]$$ där L = stammens längd ovan brösthöjd, d_0 = brösthöjdsdiametern inom bark, r = barken vid viss höjd av stammen i procent av d_0 och q = diameterkvoten vid samma höjd å stammen. Formelns sista led är strängt taget något oegentligt tecknat. Det innebär nämligen summan av uttrycket $(2rq + r^2)$, beräknat för var tionde procent av stamhöjden ovan brösthöjd, varvid det för bassektionen erhållna värdet endast ingår med sin halva storlek.

Nu betyder emellertid uttrycket $\frac{L \pi d_0^2}{4}$ idealcylindern inom bark ovan brösthöjd. Bortdivideras detta värde erhålles barkens absoluta formtal ovan brösthöjd:

$$\varphi_b = \frac{1}{10} \Sigma [2rq + r^2].$$

Detta formtal är som synes oberoende av stammens längd och diameter och bestämmes endast av r och q. $r = \frac{b}{d_0}$ kan emellertid även skrivas $\frac{b}{B} \cdot \frac{B}{d}$, där B är lika med brösthöjdsbarken. Det vill med andra ord säga, att r är produkten av brösthöjdsbarkprocenten och barkkvoten vid viss höjd å stammen. Härav följer, att φ_b såsom ju även var att

vänta, är beroende av brösthöjdsbarkprocenten, barkavsmalningen och vedkroppens formklass.

Antages barkprocenten konstant lika med 10 %, men barkavsmalningen motsvara de serier, som förut beräknats för mittbarkskvoterna 0,40, 0,60 och 0,80 samt vedkroppens avsmalning motsvara de för formklasserna 0,50, 0,60, 0,70 och 0,80 beräknade serierna, erhållas följande absoluta barkformtal ovan brösthöjd:

Formklass		0,50	0,60	0,70	0,80
Mittbarkskvot	0,40:	0,059	0,064	0,069	0,074
	0,60:	0,075	0,082	0,090	0,099
	0,80:	0,090	0,099	0,109	0,122

Beräknas för brösthöjdsbarkprocenten 10 absoluta barkformtalet för rotstycket under den förutsättningen, att barkprocenten håller sig konstant för hela stycket, och detta dessutom liksom förut beräknas hava en diameterkvot vid 0,3 av 1,200, blir detta ungefär 0,25.

Tab. 32. **Europeisk lärk. Ved- och barkformtal i förhållande till idealcylindern inom bark samt därur erhållna barkprocenter för stammar av olika form- och höjdklasser.**

European Larch. Form-Factors for the Wood and the Bark refered to the Ideal-Cylinder inside Bark and from these Figures obtained Bark-Percentages for Stems of different Form and Height.

Höjd m Height in m	Formklass Form-Class 0,50			0,60			0,70			0,80		
	F_v	F_b	B %	F_v	F_b	B %	F_v	F_b	B %	F_v	F_b	B %
8	445	98	22,0	501	104	20,8	570	111	19,5	662	119	18,3
12	399	90	22,6	458	96	20,9	530	103	19,5	626	111	17,7
16	377	85	22,5	436	91	20,9	509	99	19,4	607	107	17,7
20	364	83	22,8	424	89	21,0	498	97	19,5	597	105	17,6
25	357	82	22,9	418	88	21,0	493	96	19,5	593	104	17,5
30	350	80	22,8	411	87	21,2	486	94	19,3	587	103	17,6

Tillämpas nu samma förfaringssätt som förut begagnats för vedkroppen erhålles utan svårighet barkens brösthöjdsformtal i förhållande till innanför liggande veds idealcylinder. Tab. 32 visar resultatet av en sådan beräkning, utförd för medelavsmalning a barken. I samma tabell finnas även vedkroppens formtal samt förhållandet mellan dessa och barkformtalen d. v. s. barkens kubikmasseprocent införda. Tydligen är denna barkprocent så gott som oberoende av höjden. Det är följaktligen ej

nödvändigt att särhålla de olika höjdklasserna, utan kunna gemensamma värden beräknas för samtliga höjdklasser. Utföres en sådan beräkning, erhållas de i tabell 33 införda värdena. I tabellen finnas även värden för den sibiriska lärken.

Dessa siffror gälla emellertid endast för stammar med brösthöjdsbark, som utgör 10 % av inomliggande ved. För övriga barktjocklekar erhållas dock barkprocenterna utan större svårighet. Ökas nämligen brösthöjdsbarken, medan övriga inverkande faktorer äro konstanta, betyder detta tydligen, att barkens kubikmassa ökas i samma grad som barkringen vid brösthöjd d. v. s. i förhållandet $(1{,}0\ \overline{p}^2 - 1{,}00)$. På denna väg kunna vi således beräkna barkens kubikmasseprocent för vilken brösthöjdsprocent som helst.

Då vi förut genom tabell 33 känna barkprocenten för skilda mittbarks- och formkvoter, kunna vi tydligen nu angiva barkens kubikmasseprocent för viss stam, så snart dessa tre faktorer äro kända.

Tab. 33. **Barkens kubikmassa i procent av stammens massa inom bark för stammar av olika formkvot och mittbarkskvot. Brösthöjdsbarken är 10 % av diametern inom bark.**

The Volume of Bark in Percentages of the Volume of Stem inside Bark for Stems of different Form-Quotient and Bark-Quotient at the Middle of Stem. The Bark at Breast-High is 10 Per Cent of the Diameter inside Bark.

Mittbarkskvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Formklass Form-Class			
	50	60	70	80
	Europeisk lärk European Larch			
0,40	18,8	17,2	15,7	14,0
0,60	22,6	21,0	19,5	17,7
0,80	26,3	24,6	22,8	21,0
	Sibirisk lärk Russian Larch			
0,40	20,0	18,6	17,0	—
0,60	23,2	21,7	19,8	—
0,80	25,6	24,7	23,2	—

Som av tabell 33 framgår, utgör barken å en stam av formklass 0,60 mittbarkskvot 0,60 och brösthöjdsbarkprocent 10, av innanförliggande vedmassa 21 procent. För samma stam är emellertid förhållandet mellan grundytan vid brösthöjd inom och på bark $100^2 : 110^2$ eller 100 : 121. Detta vill med andra ord säga, att barkens genomskärningsyta vid bröst-

höjd förhåller sig till vedens liksom 21 till 100 eller lika som barkens kubikmassa till vedens. Härav följer åter att de förut för vedkroppen beräknade formtalen i stort sett kunna anses gälla även stammen med bark. Fullt riktigt blir detta emellertid endast för formklass 0,60. För högre formklasser blir tydligen formtalet på bark något större än inom bark, för lägre formklasser däremot motsatsen.

Kap. VI. **Sammanfattning.**

De ur undersökningen erhållna resultaten äro av två slag. Dels har en jämförelse mellan den europeiska och den sibiriska lärken i olika avseenden åvägabragts, dels ha vissa fakta erhållits, vilka kunna vara av betydelse för den praktiska mätningstekniken ej blott vad angår lärken utan troligen även övriga trädslag.

De förstnämnda resultaten kunna sammanfattas i följande:

Den allmänna stambyggnaden synes vara densamma för de två lärkarterna. Någon skillnad i förhållande till tallen kan knappast spåras.

Växlingar i form förekomma vid samma formkvot. Dessa växlingar uppnå enligt å europeisk lärk utförda undersökningar en sådan storlek, att från utjämnat mått vid 25 procent av stamhöjden formklassen kan bestämmas med ett medelfel av ± 2,1 formklassenheter.

En om ock svagt utpräglad mindre fyllighet i toppsektionerna kan iakttagas å de högre höjdklasserna. Dessutom avvika ytterklasserna inom ett visst material betydligt från den framdeducerade medelformen.

Brösthöjdsbarken synes hos sibiriska lärken hava något högre värden än hos den europeiska.

Inom båda arterna äro de totala variationerna för brösthöjdsbarken vid viss dimension fullt ut lika stora.

Barkkurvans allmänna gång inom bestånd av båda arterna synes vara så gott som fullt densamma, närmast beroende av absoluta måttet å de i beståndet ingående stammarna.

De olika bestånden förete stor växling ifråga om stammarnas barktjocklek. Denna egenskap, benämnd beståndens »barkighet,» kan ej ställas i samband med någon särskild beståndskaraktär utan torde närmast vara en rasegenskap.

Detta sista förmodande kan anses så gott som fastslaget genom de undersökningar, som verkställts över barkigheten hos

bestånd uppdragna ur tyrolerfrö och skotskt frö. De skotska bestånden visade sig därvid betydligt tunnbarkigare.

Barkens avsmalning ställer sig något olika för europeisk och sibirisk lärk, i det den senare i allmänhet visar en rakare barkkurva.

Till följd härav ställer sig barkens kubikmasseprocent något olika för de båda arterna. Skillnaden kan dock bero på olikhet i höjd eller ålder mellan de i undersökningen ingående materialgrupperna. Den behöver ej fattas som artskillnad.

Rotansvällningen synes hos båda arterna uppnå brösthöjd först vid en stamhöjd av 10 meter, och därefter jämnt stiga med stammens ökade höjd. Troligen är rotansvällningen något beroende av beståndets slutenhetsgrad. Denna stamkaraktär fordrar emellertid betydligt vidgade studier.

Den andra gruppen av resultat kan i korthet angivas som följer:

Totala formklassvariationen inom bestånden är utomordentligt stor. Variationsvidden utgör ungefär 25 à 27 formklassenheter.

Formklassvarationen inom den centimeterklass vari beståndsmedelstammen anträffas når samma storlek.

Formklassens variationsvidd synes ej växla med någon särskild beståndskaraktär.

Formklasskurvan inom bestånden uppvisar ett svagt fall med dimensionen.

Beståndets medelformklass står i mycket nära samband med beståndets medelhöjd. Detta samband är så fast, att inom det begagnade materialet endast i ett fåtal fall avvikelse från den av medelhöjden bestämda formklassen kan anses bevisad.

I dessa fall visar sig avvikelsen stå i nära samband med beståndens slutenhet under uppväxttiden. Denna beståndskaraktär visade sig vid av ovan anförda företeelser föranledda undersökningar hava så pass inflytande å medelformklassen, att särskilda serier för svagt slutna och överslutna bestånd kunna uppläggas.

Beståndets medelformklass kan därför med för praktiskt bruk tillräcklig noggrannhet bedömas efter slutenhet och höjd eller efter den senare enbart.

Man erhåller rent av säkrare resultat på denna väg än genom uppskattning av ett antal provträd, så vida ej dessa till antalet

uppgå till 40 à 50 och dessutom kunna med absolut noggrannhet formklassmätas.

Den ovan omnämnda slutenheten under uppväxtiden har bestämts genom jämförelse mellan den uppmätta medeldiametern och den medeldiameter, som enligt vunnen erfarenhet bör finnas i beståndet.

Det finnes all anledning antaga, att de här erhållna resultaten skola visa sig vara allmängiltiga. Det fordras emellertid innan detta kan anses bevisat noggranna undersökningar, framför allt inriktade å formklassvariationerna, och för att resultaten skola få praktiskt användbar betydelse på rotansvällningen.

Sådana undersökningar för tallen äro redan av försöksanstalten planlagda.

Förteckning över använd litteratur.

1. PH. FLURY: Einfluss der Berindung auf die Kubierung des Schaftholzes. Mitt. der Schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. V. Band. Zürich 1897. Sid. 224 och 250.
2. HÖJER, A. G.: Tallens och granens tillväxt. Bihang till FR. LOVÉN: Om våra barrskogar. Stockholm 1903.
3. JONSON, T.: Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Skogsvårdsf. Tidskr. 1910, fackupplagan.
4. —— Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. II. Skogsvårdsf. Tidskr. 1911, fackavd.
5. —— Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. III. Skogsvårdsf. Tidskr. 1912, fackavd.
6. —— Om bonitering av skogsmark. Skogsvårdsf. Tidskr. 1914.
7. —— Massatabeller för träduppskattning. Andra större upplagan jämte supplement. Stockholm 1912, sid. 62.
8. MAASS, A.: Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen i Särna socken i Dalarna. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 5, 1908. Skogsvårdsf. Tidskr. 1908, fackupplagan.
9. —— Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 8, 1911. Skogsvårdsf. Tidskr. 1911, fackavd.
10. —— Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 10, 1913. Skogsvårdsf. Tidskr. 1913, fackavd.
11. MATTSSON, L.: Formklasstudier i fullslutna tallbestånd. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 13—14, 1917. Skogsvårdsf. tidskr. 1917, H. 2.
12. SCHIFFEL, A.: Form und Inhalt der Lärche. Mitth. aus d. Forstl. Versuchsw. Österreichs. XXXI. Heft. Wien 1905.
13. SCHOTTE, G.: Om gallringsförsök. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 9, 1912. Skogsvårdsf. Tidskr. 1912.
14. —— Lärken och dess betydelse för svenskt skogsbruk. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst Häftet 13—14, 1917. Skogsvårdsf. Tidskr. 1917.
15. WEITBRECHT, W.: Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Kvadrate. Sammlung Göschen Nr. 302.
16. WRETLIND, J.: Om tallens och granens bark. Skogsvårdsf. Tidskr. 1917.
17. YULE, C. U.: An introduction to the theori of statistics. Sid. 171.

Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring.

Av Henrik Hesselman.

FÖRORD.

Den första utgangspunkten för de undersökningar, som utgöra föremålet för efterföljande avhandling, lämnade de studier över tallhedarnas föryngring, vilka till en del publicerades i försöksanstaltens meddelanden år 1910. Undersökningarna över fuktighetens fördelning i marken i en svårföryngrad tallhed hade givit till resultat, att en bristande vattentillgång icke kunde vara den direkta orsaken till de svårigheter, som en föryngring av tallheden erbjuder. På samma gång hade det visat sig, att man icke genom en växling i fuktighetstillgången kunde förklara de egendomligheter i plantskogens fördelning, som man ofta finner i en glesställd tallhed. Dessa undersökningar jämte några andra skäl förde mig till den tanken, att den verkliga orsaken till den långsamma och egendomliga föryngringen förnämligast vore att söka i humustäckets beskaffenhet. För att fullt klargöra denna fråga fordrades emellertid en närmare utredning av de förändringar, som humustäcket undergår i andra skogar, när vi genom kalhuggning, blädning, bränning eller annan markberedning söka åstadkomma skogens föryngring. Under vissa omständigheter leda dessa åtgärder till önskad effekt, under andra däremot icke. Många orsaker kunna ju härvid vara verksamma, såsom olikheter i frötillgången, växlingar mellan lämplig och olämplig väderlek etc., men en mycket viktig orsak ha vi ock i den olika inverkan på markens beskaffenhet, som dessa nyssnämnda föryngringsåtgärder medföra. I vissa fall framkalla vi genom dem mera djupgående och för skogens föryngring gynnsamma förändringar, i andra däremot bli förändringarna små, eller ock kunna de gå i en för frönas groning

eller trädplantornas utveckling ogynnsam riktning. När det gäller att i detta avseende undersöka humustäckets beskaffenhet, har jag ansett det vara av vikt att främst inrikta studierna på kväveomsättningen. Humustäckets icke minst viktiga roll i skogsmarken är, att det innehåller ett kväveförråd, som genom åtskilliga processer så småningom kommer vegetationen till godo. Då kvävet, åtminstone i en för växterna tillgänglig form, vanligen utgör minimifaktorn, som så att säga reglerar markens fruktbarhet, kan en studie av det organiskt bundna kvävets omsättning leda till en i växtfysiologiskt hänseende ytterst viktig uppskattning och värdesättning av markens beskaffenhet med hänsyn till de unga plantornas snabba och kraftiga utveckling. I en föregående, nyss publicerad avhandling, »Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende»[1], har jag sökt ge en sammanfattande framställning av skogsmarkens kväveproblem. Jag har därför i efterföljande avhandling ej ansett mig behöva redogöra för de där meddelade resultaten, utan förutsätter, att dessa äro bekanta för läsaren.

Vid de undersökningar, vilka behandlas i efterföljande avhandling, ha analyserna utförts av anstaltens kemistbiträden, i främsta rummet av fil. kand. GURLI LAURENTZ. Nitratbestämningarna ha, liksom förut, utförts med den kolorimeter, som tillhör Centralanstaltens bakteriologiska avdelning, vars föreståndare, professor CHR. BARTHEL, med stort tillmötesgående låtit oss begagna denna på sin institution. Till honom och andra medhjälpare ber jag att få uttala mitt varma tack.

Experimentalfältet $^{7}/_{2}$ 1917.

[1] Publicerad i samma häfte av anstaltens meddelanden som föreliggande avhandling.

INNEHÅLL:

Sid.

Kap. I. Inledning 927

Kap. II. Ökat ljustillträde kan öka eller framkalla humuskvävets nitrifikation 928

Kap. III. Hyggen i örtrika granskogar 931

Kap. IV. Hyggen i mossrika barrskogar med inträdande nitrifikation i marken 934

Kap. V. Kalhyggen i mossrika barrskogar utan inträdande nitrifikation i marken... 944

Kap. VI. Ris och multnande virkes inverkan på markens kväveomsättning 950

Kap. VII. Markberedningens inverkan på kvävets omsättning 953

Kap. VIII. Bränningens inverkan på markens kväveomsättning..... 956

Kap. IX. Kolbottnar och tjärdalar 971

Kap. X. Sammanfattande översikt över skogsföryngringsåtgärdernas inverkan på markens kväveomsättning 972

Kap. XI. Om de vid förändringarna i kvävets omsättning verksamma faktorerna ... 973

Kap. XII. Sambandet mellan barrskogens föryngring och humuskvävets nitrifikation... 980

Kap. XIII. Diskussion av våra skogsföryngringsåtgärder med hänsyn till deras betydelse för humuskvävets nitrifikation 1000

Detaljundersökningar:

Örtrika barrskogar 1031

Mossrika barrskogar med vid huggning inträdande nitrifikation i marken... 1032

Mossrika barrskogar, där enbart huggning ej framkallar nitrifikation i marken 1038

Mossrika barrskogar med fläckvis uppträdande örtvegetation 1041

Multnande ris inverkan på humuskvävets nitrifikation..... 1043

Inverkan av markens omröring på humuskvävets nitrifikation 1044

Brända eller svedda marker 1046

Kolbottnar och tjärdalar 1050

Tabeller:

Tab. 1—3. Peptonspaltningsförsök 1055

Tab. 5—7. Nitrifikation i lösning 1060

Tab. 4. Peptonspaltningsförsök 1060

Tab. 8—10. Denitrifikation..... 1067

Tab. 11—14. Salpeterbildningen vid jordprovens lagring 1071

Litteratur 1075

Kap. I. **Inledning.**

Inom skogshushållningen har väl knappast något problem så mycket diskuterats och givit upphov till så olika uppfattningar som frågan om skogens lämpligaste och lättaste föryngring. Här ha vi å ena sidan kalhuggaren, som främst litar på med konst frambringad återväxt, å andra sidan blädaren, som i den naturliga föryngringen ser det idéella målet för en rationell skogsskötsel. I många fall gå dessa åsikter skarpt isär, i andra åter kunna de närma sig varandra. Här är icke platsen att närmare diskutera de skäl, som anföras för de olika meningarna, i viss mån återkommer jag till denna sak vid slutet av denna avhandling, men i ett fall synas mig de båda åsikternas förkämpar i sina diskussioner ha försummat att utreda, vad man skulle kunna kalla föryngringens fysiologi, d. v. s. villkoren för fröets groning och den unga plantans första utveckling. Bristen härutinnan sammanhänger delvis med en inom skogshushållningen förefintlig tendens, nämligen att på statistisk väg söka lösa rent biologiska problem. När man i ett visst antal av undersökta fall medels den ena eller andra metoden lyckats t. ex. åstadkomma föryngring, anses denna metod vara att föredraga, utan att man därvid tar i närmare betraktande, att det lyckade resultatet beror på en följd av gynnsamma faktorer, vilka det just tillhör forskningen att närmare söka utreda och analysera. Har man emellertid härutinnan lyckats, har man hela problemet så att säga bättre i sin hand, och det enskilda fallet, som skall behandlas, låter sig på ett helt annat sätt bedömas och behandlas, än när man blott på statistisk väg sökt bedöma frågan. Det vore emellertid orätt att alldeles frånkänna den i föryngringsfrågor förda diskussionen biologiska synpunkter. Ljusets stora betydelse och den roll, som markbeskaffenheten spelar, ha länge sedan insetts, men dessa frågor ha i regel icke underkastats några mer ingående undersökningar. Allmänna uttalanden och förmodanden ha vanligen fått ersätta en mer ingående analys.

När det gäller markbeskaffenheten, synes mig föryngringens fysiologi huvudsakligen böra ses från två synpunkter, nämligen för det första markens större eller mindre lämplighet för fröets groning och för det andra dess förmåga att lämna plantan erforderlig näring under de första ut-

vecklingsåren. Lämplighet som grobädd och förmåga att nära den unga trädplantan äro emellertid egenskaper hos marken, som ingalunda behöva sammanfalla med varandra. Exempel härpå se vi bl. a. i tallhedarna, där man i lavtäcket påträffar ytterst talrika plantor, av vilka de flesta aldrig komma till någon vidare utveckling. Ett annat exempel erbjuda många nydikade mossar, där fröna med lätthet gro i den halvfuktiga *Sphagnum*-mattan, men där de flesta plantorna förr eller senare dö.

De undersökningar, för vilka redogöres i efterföljande avhandling, inrikta sig närmast på markens förmåga att nära de unga trädplantorna, och på hur brukliga skogsvårdsåtgärder verka i detta hänseende. Det är ganska naturligt, att dessa undersökningar i första hand inriktat sig på kvävets omsättning i marken. Assimilerbart kväve bildar vanligen markens minimifaktor, som bestämmer dess bördighet. Kvävets invinning och kväveföreningarnas omsättning i marken regleras väsentligen eller uteslutande av biologiska processer, vilka i mycket hög grad påverkas av våra skogsvårdsåtgärder. Såväl teoretiska som praktiska skäl ha därför bestämt mig för att, när det gäller markens förhållande till skogens föryngring, i första hand studera kvävets omsättning. Jag hyser ock den uppfattningen, att de vunna resultaten bekräfta, att den valda utgångspunkten varit den riktiga.

Kap. II. **Ökat ljustillträde kan öka eller framkalla humuskvävets nitrifikation.**

Det är ett allmänt bekant faktum, att ett större och rikligare ljustillträde till skogsmarken ofta framkallar en både frodigare och artrikare vegetation än den, som anträffas i de slutna bestånden. Vanligen torde man tillskriva enbart och direkt det ökade ljustillträdet denna vegetationsförändring, men orsakerna ligga, varom man lätt kan övertyga sig, även djupare. I en föregående avhandling (Hesselman 1917) har ganska utförligt visats, att det organiskt bundna kvävet i vissa skogsmarker så småningom överföres till salpetersyra, medan i andra marker nedbrytningen stannar vid bildningen av ammoniak. Till de salpeterbildande jordmånerna hör bland andra bokmullen. Någon rikligare nitratanhopning äger dock i regel icke rum hos bokskogsväxterna, i det fallet visar sig denna skogstyp underlägsen t. ex. blandbestånden av ädla lövträd. I sådan bokskog, där man icke kan iakttaga någon nitratanhopning hos markbetäckningens gräs och örter, har emellertid luckhuggningen ett tydligt inflytande i detta avseende. I bokskogarna i Skåne och på Hallandsås finner man ofta smärre luckor bevuxna med hallonsnår. Hallonen höra (Hesselman 1917, sid. 388) till våra mest utpräglade nitratofila växter, hallonskotten från dylika platser ge

ock en mycket kraftig nitratreaktion. Men även andra växter i luckorna reagera på samma sätt. I de delar av bokskogarna kring Skäralid, där markvegetationen är mera torftig och huvudsakligen består av smärre bestånd av vitsippor (*Anemone nemorosa*), visa örter och gräs en låg eller ingen nitrathalt, undantag gör dock alltid *Rubus idæus*. I de helt små luckorna däremot ge icke blott hallonskotten utan även sådana växter

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 1. Yppig vegetation av hallon och *Epilobium angustifolium* i mindre lucka i granskog. Värmland. Mölnbacka. $^{16}/_{9}$ 1909.

Luxuriant vegetation of raspberry and *Epilobium angustifolium* in a small clearing in a spruce-forest.

som *Viola riviniana*, *Poa nemoralis* och *Poa pratensis* en mycket kraftig nitratreaktion. De individ av dessa arter, som anträffas i det mera orörda bokbeståndet, visa däremot ingen salpeter anhopad i sina vävnader. Då det rikligare ljus, som kommer växterna till godo i luckan, bör gynna den upptagna salpeterns assimilation och sålunda försvåra dess påvisande, kan den rikligare nitratanhopningen väl lämpligast förklaras på så sätt, att i luckan försiggår en livligare salpeterbildning än inuti beståndet. Jag har visserligen ej gjort några analyser för att närmare bekräfta denna min förmodan, men andra iakttagelser tala för dess riktighet. I bokskogarna på Hallandsås är humustäcket ofta ganska torvartat, i mark-

betäckningen ingå gärna blåbärsris, *Leucobryum glaucum* och andra mossor. I luckorna uppträda däremot vanligen hallon. Jordprov från luckorna nitrificera kraftigt en ammoniumsulfatlösning, medan samma slags prov från omgivande bestånd sakna denna förmåga. Det råder sålunda en betydande skillnad med hänsyn till bakteriefloran mellan jorden i beståndet och i luckan, och denna skillnad har enbart framkallats genom luckhuggningen.

Även i andra skogstyper iakttar man ofta en stark vegetationsförändring, tydande på att redan upptagandet av en lucka i hög grad påverkar kväveomsättningen i marken. Granskogarna på Värmlands hyperitmarker ha ofta en mer eller mindre mullartad humus, där man påträffar salpeterbildande bakterier (se HESSELMAN 1917). I likhet med andra örtrika granskogar förekomma dock i markbetäckningen blåbär, kruståtel (*Aira flexuosa*) och andra arter, som tyda på att salpeterbildningen ej är särdeles livlig (se HESSELMAN 1917). Luckorna daremot intagas av en utpräglat nitratofil vegetation av sådana växter som hallon, *Epilobium angustifolium* samt på somliga ställen även brännässlor (*Urtica dioica*), vilka antyda, att salpeterbildningen i marken måtte starkt ha ökats (jfr fig. 1).

Dessa här i korthet omnämnda iakttagelser antyda sålunda, att förändringar i ljustillgången kunna inverka på omsättningen av markens kväveförråd. Ett närmare studium av de förhållanden, under vilka detta äger rum, lämnas i det följande. En god ledning vid dessa studier lämna de s. k. nitratofila växterna, för vilka jag redogjort i en föregående avhandling. Genom att studera dessa växters uppträdande och undersöka deras halt av salpeter har man ett lätt tillgängligt medel att bedöma salpeterbildningen i marken. De resultat, som härigenom erhållas, böra emellertid ytterligare kompletteras genom bakteriologiska undersökningar och direkta bestämningar av jordens salpeterbildande förmåga.

Då barrskogarna såväl med hänsyn till sin utbredning som sin ekonomiska betydelse spela en vida större roll i vårt land än lövskogarna, kommer jag i det följande att uteslutande sysselsätta mig med de förra. Med hänsyn till kväveomsättningen i bestånden kan man, som förut visats (HESSELMAN 1917), urskilja två typer. Hos den ena typen, de örtrika barrskogarna, omföres humuskvävet till salpeterkväve, hos den andra, de moss- och lavrika barrskogarna, stannar de kvävehaltiga ämnenas nedbrytning vid bildning av ammoniak. Dessa olika typer böra isärhållas vid studiet av skogsvårdsåtgärdernas inverkan på markens kväveomsättning.

Kap. III. Hyggen i örtrika barrskogar.

(Detaljbeskrivningar sid. 1031.)

I de örtrika barrskogarna av såväl tall som gran försiggår en salpeterbildning i marken. Så långt man kan döma av de s. k. lagringsproven (se Hesselman 1917) som ock av växternas nitrathalt, är salpeterbildningen ej så livlig som i många andra växtsamhällen. Trots beskuggningen, som fördröjer den upptagna salpeterns assimilation, kan man i regel i markbetäckningens växter ej påvisa någon salpetersyra. I detta hänseende utövar en avverkning ett kraftigt inflytande, som man redan torde finna av det exempel, jag omtalat från granskogarna inom Värmlands hyperitområde. Ett par, något undersökta fall torde vara ägnade att ytterligare belysa denna sak.

I Stockholmstrakten, t. ex. i omgivningarna kring Djursholm, höra granskogarna ofta till den örtrika typen. En karaktärsväxt är blåsippan. Mången gång är det lätt att påvisa, hurusom denna skogstyp uppkommit genom granens invandring i ekskog, här och där i granbeståndet kvarstående gamla ekar bära ett vittnesbörd härom (jfr även fig. 2). Granskogarna kring Djursholm avverkas genom en oregelbunden, mera planlös blädning, då och då resulterande i smärre luckor. I dessa finner man ej sällan en yppig blåsippsvegetation, som med hänsyn till exemplarens kraftiga utveckling och blomrikedom vida överträffar vad man träffar i bestånden. Som jag förut framhållit (Hesselman 1917), kan man i regel ej påvisa salpeter hos blåsippan, trots att denna växt är en så utpräglad mullväxt. Blåsipporna i dessa luckor ge däremot, märkligt nog, en mycket kraftig salpeterreaktion med difenylamin och konc. svavelsyra (maj 1916), vilket visar, att salpeterbildningen i luckan måtte vara synnerligen livlig.

I Jämtlands och Lapplands på silurgrund utvecklade örtrika granskogar förekommer som bekant en ganska rik markflora. Trots att jordproven vid lagring kunna bilda ej obetydliga mängder nitrat, kan man endast mera undantagsvis påvisa salpeter hos växterna, även mer utpräglat nitratofila arter, t. ex. hallon, ge ofta negativt utslag (Hesselman 1917). I dessa granskogar utvecklas, som de flesta skogsmän väl känna, en utomordentligt frodig markvegetation vid upptagandet av större luckor eller kalhyggen. Vegetationen når gärna en sådan yppighet, att föryngringen i högst väsentlig mån försvåras. Hur ett dylikt hygge kan se ut, därom torde fig. 3 ge en ganska god föreställning. Den vegetation, som utvecklas, är en utpräglat nitratofil flora, hos ett mycket stort antal arter kan man påvisa salpeter i betydande mängd, t. o. m. hos en sådan växt som *Aconitum septentrionale*, vilken mindre ofta är nitratförande. Å sid. 1031 finner man en närmare skildring av ett sådant hygge.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 2. Ekbestånd, som omvandlas i granskog. Uppland. Danderyds sn. Djursholm. $^{24}/_{4}$ 1906.

Forest in which oak, hitherto predominant, is giving way to spruce.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. LAGERBERG.

Fig. 3. Frodig ört- och gräsvegetation på hygge i örtrik granskog. Ångermanland. Tåsjö sn. Tåsjöberget. Juli 1915. Stor nitrathalt hos växterna.

Aconitum septentrionale.

Luxuriant herbaceous and grass vegetation on a clearing in a herbulent spruce-forest. Rich content of nitrates in the plants.

Hos de örtrika barrskogarna framkallar det ökade ljustillträdet, antingen det förorsakas av en större lucka eller av ett kalhygge, en förökad salpeterbildning i marken. Man skulle möjligen kunna tänka sig, att örternas och gräsens ökade nitrathalt vore en följd av minskad konkurrens om salpetern genom trädbeståndets borttagande. Jag har ej gjort några analyser för att närmare kunna belysa saken, men huggningars inflytande i andra, mer undersökta beståndstyper tala för att det verkligen är fråga om en ökning av salpeterbildningens intensitet, som ger sig tillkänna i den rika flora, som utvecklas på hygget. Härför talar i synnerhet förhållandet i de typer, som jag nu går att skildra.

Kap. IV. **Hyggen i mossrika barrskogar med inträdande nitrifikation i marken.**

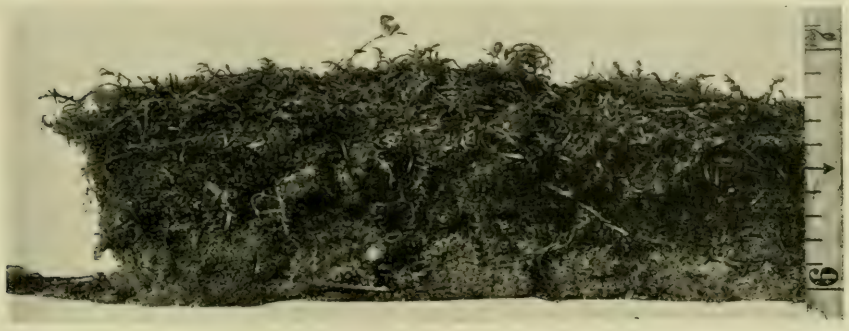
(Detaljbeskrivningar se sid. 1032.)

I en föregående avhandling (Hesselman 1917) har jag visat, att i de mossrika barrskogarna markens organiska kväve ej överföres till salpeter, utan kommer växterna till godo, antingen i form av ammoniak eller ock såsom mera komplicerade organiska kväveföreningar. Detta är även fallet i våra mest produktionskraftiga mossrika barrskogar, såsom i de av Schotte (1912) närmare beskrivna barrblandbestånden i Björkviks socken, Södermanland, hörande till Jönåkers häradsallmänning.

Bestånden i denna del av häradsallmänningen avverkas genom trakthyggen med fröträd, som läggas i följd intill varandra. Under första avverkningsåret tillvaratagas timmer och annat grövre virke, varefter hygget ligger orört till påföljande vinter, då brännved och massaved bortköras. Under den därpå följande våren hopsamlas riset i smärre högar och brännes, varefter marken kultiveras med tall genom rutsådd. Hjälpplantering utföres sedermera med tall och gran. Jag har närmare undersökt en serie hyggen av olika åldrar i närheten av Villkärrstugan i Björkviks socken, en detaljerad beskrivning återfinnes å sid. 1032—1035.

Innan jag ingår på en närmare redogörelse för dessa hyggen, vill jag framhålla några viktigare drag hos de bestånd, som avverkas. Bestånden utgöras av tall och gran i blandning med varandra och tillhöra den i mellersta Sverige vanliga barrblandskogstypen. Bestånden äro särdeles väl slutna, buskar saknas, ris, såsom blåbär och lingon, förekomma såväl i ringa antal som i merendels små och svagt utvecklade individ. Gräs och örter spela en mycket underordnad roll. Här och där förekomma smärre fläckar med ekorrbärsört (*Majanthemum bifolium*), spridda exemplar av vårfryle (*Luzula pilosa*), någon gång ser man *Trientalis europæa*, *Melampyrum silvaticum*. Harsyra (*Oxalis acetosella*) förekommer endast

undantagsvis, någon gång finner man smärre fläckar med *Anemone nemorosa*. I de bestånd, som ligga intill de studerade kalhyggena, är *Luzula pilosa* det enda gräset, medan örter möjligen med undantag av *Melampyrum*-arter och *Goodyera repens* saknas. Markbetäckningen utgöres väsentligen av ett jämnt mosstäcke, bildat till alldeles övervägande del av *Hylocomium parietinum* och *proliferum*, sålunda våra två vanligaste skogsmossor, av vilka den förra bildar huvudparten av mosstäcket. Detta ligger helt löst på marken och kan med lätthet lyftas upp från det underliggande humustäcket. Detta humustäcke har en mera lucker struktur, är delvis blandat med mineraljorden, men hör dock till hela sin typ till den humusform, som bildar ett skikt på marken. Enstaka smärre



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf

Fig. 4. Humusprov från starkt växtlig, mossrik barrblandskog. Södermanland. Björkviks sn. Vid 62 cm begynner blekjorden. $^{7}/_{10}$ 1916.

Sample of raw humus from a very good mixed forest of pine and spruce.

metmaskar anträffas. Från mera utpräglad råhumus skiljer sig den före fintliga humusformen genom sin större luckerhet, mindre seghet etc, men från mullen bl. a. därigenom att den bildar ett särskilt täcke på den underliggande mineraljorden. Humusformen torde närmast motsvara vad tyskarna kalla »moder», på svenska ha vi tyvärr ännu ej något gott namn, jag skulle emellertid vilja föreslå mossmylla. Humusformen reagerar utpräglat surt, nitrifikationsbakterier saknas, vid lagring bildas endast några spår salpeter. Under detta humustäcke följer ett tydligt, men ej vidare utpräglat blekjordsskikt om 3 à 4 cm, som underlagras av en till sin struktur ganska lucker rostjord (se vidare fig. 4). Såväl markprofil som markbetäckning äro tämligen typiska för mellersta Sveriges bättre barrskogsmarker. Det förtjänar anmärkas, att några växter, som antyda någon högre bonitet hos marken, ej förekomma, vilket även är fallet i de av SCHOTTE skildrade, utomordentligt vackra och virkesrika bestånden.

När dessa bestånd kalhuggas, inträffar en mycket långt gående förändring i marken och i vegetationen. På det hygge, som gjordes vintern 1915—1916, togos jordprov i slutet av maj 1916 ($^{31}/_{5}$). Marken var då ännu så gott som oförändrad, mosstäcket var ännu friskt, där det icke var överströtт med vissnade barr. Några hyggesväxter hade ännu icke inkommit. Det från hygget tagna jordprovet bildade vid lagring endast minimala mängder salpeter (se tab. 11, nr 1). Redan på hösten samma år har emellertid en förändring börjat visa sig. Hygget besöktes den $^{7}/_{10}$, då anträffades spridda exemplar av *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus*, *Senecio silvaticus* och *Taraxcum officinale*, sålunda flera utpräglade salpeterväxter.

Av dessa gåvo *Epilobium* och hallon ännu så sent som den 7:de okt. kraftig nitratreaktion, däremot ej *Taraxacum* och *Senecio*. En omläggning av hela kväveomsättningen har tydligen börjat att inträda. Salpeter, som ej bildas i marken medan beståndet är kvar, börjar mycket snart och redan under första året att bildas på hygget i sådan mängd, att nitratofila växter kunna uppträda och anhopa salpeter i sina vävnader. I denna riktning fortsätter nu utvecklingen en tid, vilket närmare belyses av förhållandena på de äldre hyggena.

Hygget från vintern 1914—1915 undersöktes samtidigt med nyssnämnda hygge sista dagarna av maj 1916. Det hade sålunda legat över en hel sommar och inträdde nu i sitt andra år. Hyggesvegetationen utgjordes av *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida* jämte en del andra örter och gräs. Hyggesväxterna förekomma emellertid ännu så länge endast i spridda fläckar. Vid undersökning visar det sig, att *Epilobium*, *Galeopsis* och *Solidago virgaurea* anhopat betydande mängder salpeter i sina vävnader, de ge med difenylamin och konc. svavelsyra en särdeles kraftig reaktion. Jordprov från detta hygge, insamlat den $^{31}/_{5}$ samtidigt med jordproven från beståndet och hygget från vintern 1915—1916, bilda vid lagring betydande salpetermängder (se närmare tab. 11, nr 2). Sedan sålunda hygget legat en sommar, är salpeterbildningen ytterst livlig.

Detsamma är även fallet med hygget från vintern 1913—1914, som sålunda legat i två somrar. Hyggesvegetationen är i huvudsak densamma som förut, *Epilobium angustifolium* är frodigare och uppträder i rikligare mängd. Den ger jämte hallon (*Rubus idæus*) en särdeles kraftig reaktion med difenylamin och konc. svavelsyra. Att dömma av lagringsproven är salpeterbildningen ännu livligare än i det ett år yngre hygget. I avseende på hyggesvegetationens utbredning märkes nu en egendomlighet, under och omkring fröträden är *Epilobium*-vegetationen vida

glesare och lägre än på hygget för övrigt. Konkurrensen med fröträden gäller sålunda icke blott de uppväxande tallplantorna, utan ock själva hyggesvegetationen.

På hygget från vintern 1912—1913 var *Epilobium*-vegetationen uppblandad med ännu flera örter än å de yngre hyggena, såsom t. ex. *Carduus crispus* och *Fragaria vesca*. *Epilobium angustifolium* reagerar endast undantagsvis med difenylamin, vilket närmast beror på att plantorna äro äldre (se HESSELMAN 1917 sid. 338). Hallon och *Solidago* ge däremot en kraftig nitratreaktion.

På det äldsta i samma följd, på samma mark och i samma exposition belägna hygget är hyggesvegetationen ganska rik. Hygget gjordes vintern 1911—1912 och hade sålunda vid undersökningstillfället ($^{29}/_{5}$—$^{31}/_{5}$ 1916) legat fyra somrar. Bland hyggesväxterna märkas utom *Galeopsis bifida* flera av våra vanligaste åkerogräs såsom mjölktistel (*Sonchus arvensis*), åkertistel (*Cirsium arvense*) och vägtistel (*Cirsium lanceolatum*) jämte flera andra. I de gamla brännfläckarna märkas även nässlor (*Urtica dioica*). *Epilobium*, som nu väl sannolikt vuxit i fyra år på hygget (alltsedan sommaren 1912), ger icke längre någon nitratreaktion, däremot är detta fallet med hallon, mjölktistel (*Sonchus arvensis*) och vägtistel (*Cirsium lanceolatum*). Jordprov från hygget bilda vid lagring betydande mängder salpeter, dock nå kvantiteterna ej samma höga belopp som på 1914 års hygge. Huruvida detta resultat beror på en ren tillfällighet eller får tolkas som en avtagande salpeterbildning å hygget må tills vidare lämnas därhän.

Ett ännu äldre hygge ligger alldeles invid det nyss skildrade beståndet, men marken består av morän, ej av rullstensgrus. Hygget härstammar från vintern 1910—1911 och iordningställdes våren 1912. Det undersöktes såväl våren 1915 som våren 1916, sålunda vid en hyggesålder av fyra och fem år (se närmare beskrivning sid. 1034). Våren 1916 iakttogs kraftig nitratreaktion hos hallon, nässlor, somliga individ av *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida*. Jordprov, insamlade våren 1915, bildade vid lagring betydande salpetermängder (se tab. 11 nr 5). Från detta hygge togos även jordprov för bakteriologisk undersökning. Jordproven visa en stor ammoniakspaltningsförmåga (se tab. 1 nr 12), nitrifiera mycket långsamt en ammoniumsulfatlösning och denitrifiera hastigt och under livlig gasutveckling GILTAYS lösning. Bakteriefloran överensstämmer i dessa avseenden med den rena mullens.

De här skildrade hyggena lämna exempel på hur enbart själva huggningen och den därmed inträdande högre ljustillgången under gynnsamma förhållanden kan åstadkomma en radikal omvälv-

ning i markens kväveomsättning. Salpeterbildande bakterier, som saknas eller ej kunna påvisas i marken, så länge beståndet är slutet, invandra snart, redan första årets höst finnas de på hygget. En mycket livlig nitrifikation inträder, som gynnar uppträdandet av utpräglat nitratofila växter, bl. a. en del åkerogräs. Samtidigt undergår emellertid själva humustäcket en del förändringar. Strukturen blir allt mera mulliknande, den redan i beståndet före-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte.

Fig. 5. Föryngring av tall och gran i lucka, uppkommen genom nunneangrepp. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning. Nitrificerande humus. Maj 1909.

Natural regrowth of pine and spruce in a small clearing caused by nun-moth. Nitrifying humus.

fintliga tendensen till klumpstruktur blir på hygget allt mera utpräglad. Humustäcket bibehåller emellertid alltjämt sin sura reaktion.

De nu skildrade bestånden vid Jönåker förete samma radikala omvälvning i kväveomsättningen även när mindre luckor upptagas (se även fig. 5). I dessa uppträda gärna både hallon och *Epilobium angustifolium*, salpeterbildningen är ganska livlig. I en c:a 14-årig lucka, upptagen på grund av att granarna dödats genom angrepp av barkborrar, gåvo *Trientalis europæa*, *Luzula pilosa* och hallon mycket stark nitratreaktion. Negativt utslag erhölls däremot med *Majanthemum bifolium* och

Epilobium angustifolium (äldre, mer utvecklade individ). Inuti det slutna beståndet insamlades talrika exemplar av *Luzula pilosa*, samtliga gåvo vid nitratundersökning negativt utslag.

På samma sätt som skogarna i denna del av Jönåkers häradsallmänning förhålla sig många gånger barrblandbestånden i mellersta Sverige. Sommaren 1916 undersökte jag i sällskap med överjägmästare U. WALLMO och på vänlig inbjudan av kammarherre FR. VON MECKLENBURG skogarna under Högsjö gård i V:a Vingåkers s:n samt sedermera Alkvetterns skogar, där jag gästade disponenten HANS DAHLBERG. Det var för mig av ett särdeles stort intresse att något lära känna markförhållanden, under hvilka U. WALLMO utarbetat sin bekanta blädningsmetod, som utan tvivel haft det största inflytande på utbildningen av vår skogshushållning och som starkt influerat på så många skogsmäns uppfattning och åsikter.

Jag vill då börja med förhållandena å Alkvettern. Dess skogar äro välkända bland svenska skogsmän både för sin stora produktionsförmåga och för sina vackra föryngringar. Det mest ståtliga exempel på vackra naturliga föryngringar har SCHOTTE (1915 a, sid. 569—571) nyligen beskrivit (jfr fig. 6), de äro av ett alldeles särskilt intresse med hänsyn till den skogsbehandlingsmetod, som nu med makt bryter sig fram mångenstädes i mellersta Europa och som har sin förnämsta utgångspunkt i WAGNERS bekanta kantblädning, en avverkningsform, som på allt sätt söker gynna den naturliga föryngringen.

De delar av Alkvetterns skogar, som jag undersökt, ligga samtliga nedanför högsta marina gränsen. Stundom utgöres marken av en mycket styv, roströd lera (jfr A. BLOMBERG 1902), som är föga podsolerad. Morän, mer eller mindre inblandad med lera, bildar emellertid största delen av skogsmarken. I de väl slutna bestånden av tall och gran eller av övervägande gran ha risen endast en mycket svag utveckling och spela en mera underordnad roll i markbetäckningen, som förnämligast karaktäriseras av ett jämnt mjukt mosstäcke av de vanliga skogsmossorna, *Hylocomium parietinum* och *H. proliferum*, mera undantagsvis förekommer *H. triquetrum*. Örter och gräs spela, åtminstone i kvantitativt hänseende, en mera underordnad roll. Man finner spridda exemplar av harsyra (*Oxalis acetosella*) samt enstaka eller här och där strödda exemplar av vitsippa (*Anemone nemorosa*). Humustäcket är ganska tunt, dess mäktighet överstiger föga det i fig. 4 avbildade provet, det har vanligen en mera seg, råhumusartad struktur än Jönåkersproven.

Några analyser å humustäcket i bestånden ha ej gjorts, men strukturen, markbeskaffenheten och markbetäckningen etc. visa, att den här förekommande humusformen är så närbesläktad med och så lik den, som förekommer i Jönåkersbestånden, att jag är övertygad om, att någon

nitrifikation ej förekommer. I örterna i beståndens markbetäckning har jag ej heller kunnat påvisa någon salpetersyra, t. ex. hos *Luzula pilosa*. Den vegetation, som infinner sig i luckan och på större hyggen, är däremot en utpräglad salpeterflora. Snart sagt hos samtliga gräs och örter kan man påvisa betydande salpetermängder, t. o. m. hos sådana växter som *Potentilla erecta*, *Veronica officinalis* m. fl., hos vilka man mera sällan kan påvisa salpeter. Särskilt upplysande och intressant är i detta avseende en blädningslucka, som första gången upptogs för flera år sedan, men som utvidgades betydligt vintern 1913—1914 (närmare beskrivning se sid. 1036). I juli 1916 fanns i luckan en utpräglat nitratofil flora, där de flesta arterna hade betydande mängder salpeter i sina vävnader, medan samma arter i det omgivande beståndet visade sig fullt nitratfria (se sid. 1036). Vi återfinna således härvid Alkvettern alldeles samma förhållanden som i Jönåkersskogarna, nämligen att redan det ökade ljustillträde, som blir en följd av luckhuggningen, framkallar en förändring i kväveomsättningen. Skogarna kring Alkvettern reagera i detta hänseende ännu livligare än de skildrade Jönåkersbestånden. En del kalhyggen, t. ex. å Knappedsåsen ovanför sjön Alkvettern, ha en ganska artrik hyggesvegetation av gräs och örter, av vilka ett betydande antal gåvo en mycket kraftig nitratreaktion (se närmare sid. 1036). Bland de mera nitratofila växterna märkas här även stinksyskan (*Stachys silvatica*) och skogssallad (*Lactuca muralis*).

Ännu mer påfallande är den snara omsättning, som inträder vid huggningar i Lanforsbestånden. Här har skogsavdelningen en större provyta för studerandet av WAGNER-blädningens användbarhet och lämplighet i vårt land. För att förbereda hyggena upptog professor SCHOTTE vintern 1914 (nov.) en fem meter bred gata, varjämte ett 20 à 25 meter brett bälte intill denna gata ljushöggs (SCHOTTE 1915 b, sid. 764). Redan i juli 1916 började marken förändra sig i den ovannämnda gatan, *Luzula pilosa* hade ett synnerligen frodigt utseende, påminnande om de plantor, som äro nitrathaltiga. Denna växt visade visserligen ingen reaktion, lika litet som skogsstjärna (*Trientalis europæa*) och harstarr (*Carex leporina*), kraftig reaktion erhölls däremot med i gatan växande, helt unga exemplar av *Epilobium angustifolium*.

Samma markförändringar iakttagas utmed de äldre beståndskanterna, där granen föryngrar sig särdeles vackert (se fig. 6). Här anträffas hallon, smultron m. fl. växter, tydande på mullaktig jordmån. Många ge kraftig nitratreaktion, t. ex. hallon, *Luzula pilosa*, *Epilobium angustifolium* m. fl. (se närmare sid. 1037).

På föryngringsplatserna vid Lanfors togos på senhösten 1914 åtskilliga jordprov för bakteriologisk undersökning, likaledes några prov från

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte.

Fig. 6. Från nordsidan av Lanforsbeståndet, Alkvettern, numera Skogsförsöksanstaltens försöksyta 294. Genom tidigare avverkning har i nordkanten uppstått en utmärkt föryngring. Beståndet ytterligare stämplat för avverkning mot söder. Nov. 1914.

Fine natural regrowth of spruce at the border of the forest.

bestånd och föryngringsluckor. En redogörelse för resultaten återfinnes i tabellerna n:r 2, 5, 9. Undersökningarna omfatta såväl nitrifikations- och denitrifikationsförmågan som ammoniakavspaltningen i en peptonlösning. Samtliga prov utmärka sig för en stor peptonspaltningsförmåga, varjämte alla prov från föryngringsytor nitrifiera, om än långsamt, en ammoniumsulfatlösning, vilken egenskap däremot saknas hos jordprovet från det slutna beståndet. Detta talar tydligen för min nyss uttalade åsikt, att kvävet i beståndens humustäcke ej nitrifieras. Resultaten vittna i alla händelser om en viktig skillnad i bakteriefloran hos marken i beståndeń och i de upptagna luckorna. Med hänsyn till denitrifikationen, salpeterförstöringen, är resultatet mera växlande. I uckorna och på föryngringsplatserna har den vanligen visat sig ganska stor, men i ett fall dock mindre än i beståndet.

Skogarna under Högsjö gods i V:a Vingåkers socken skötas sedan länge tillbaka efter WALLMOS blädningsprinciper (se även fig. 7). De utgöras av barrblandskogar av den i mellersta Sverige vanliga typen. Bestånden äro väl slutna, markbetäckningen består i övervägande grad av ett mosstäcke, huvudsakligen bildat av *Hylocomium parietinum* och *proliferum* med något inströdda *Dicranum*-arter, mycket enstaka förekommer *Hylocomium triquetrum*. På grund av beståndens goda slutenhet ha risen en mera underordnad betydelse, lingon och blåbär äro de förnämsta, den förra förhärskar på rullstensgrus, blabär på moränmarken, äfven *Linnæa* förekommer. Bland örter observeras i främsta rummet *Majanthemum bifolium* och *Trientalis europæa*, men fläckvis och enstaka uppträder även *Anemone nemorosa*, som dock här och där kan bliva rätt vanlig. Vidare förekomma *Luzula pilosa*, enstaka exemplar av *Viola riviniana* samt sådana växter som *Orobus tuberosus, Vicia sepium* och *V. silvatica*. Dessa växter jämte risens ringa utveckling visa, att humustäcket har en för barrblandskogar gynnsam beskaffenhet. Strukturen och min erfarenhet från andra liknande marker göra dock, att jag ej tror, att någon nitrifikation förekommer i marken i bestånden.

Skogsmarken utgöres huvudsakligen av ganska jämna, föga blockrika moränmarker, som att döma av den i trakten anstående berggrunden huvudsakligen böra bestå av gnejs. Även rullstensmark förekommer, i övervägande grad bevuxen med tall.

I blädningsluckorna uppträda åtskilliga örter, tydande på en ökad kväveomsättning i marken, såsom *Veronica chamædrys* och *V. officinalis*, *Arenaria trinervia*, *Fragaria vesca*, *Cerastium vulgatum*. Ganska regelbundet, men mindre allmänt än smultron, uppträda hallon *(Rubus idæus)* samt vidare *Lactuca muralis*, *Cirsium arvense* och *C. lanceolatum*. Av dessa växter är hallonet en utpräglad nitratofil planta, exemplar från

föryngringsluckorna ha ständigt gett en mycket kraftig nitratreaktion, visande att en salpeterbildning försiggår i marken. *Lactuca muralis* och de båda *Cirsium*-arterna äro likaledes nitratofila växter, deras salpeterhalt har emellertid icke undersökts.

På fuktigare platser är örnbräken *(Pteris aquilina)* den vanligaste växten i luckorna. Den når ofta en rätt stor frodighet och är nog hinderlig

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 7. Föryngring efter blädning, där luckorna börja förena sig med varandra. Södermanland. Högsjö sn. Fredriksbergsskogen. $^{5}/_{7}$ 1916. Nitrifikation i föryngringsytornas humustäcke.

Regrowth after thinning at a spot where small clearings join one another. Nitrifying humus.

för granarnas utveckling, som i de ståtliga ormbunkarnas skugga kunna bli ganska gängliga. Granarna ta sig dock alltid igenom. Under ormbunkarna bildas en mera mullartad humus, vissa mullälskande mossor komma till utveckling, såsom *Bryum roseum* och *Astrophyllum cuspidatum*. En salpeterbildning försiggår i marken, såväl *Luzula pilosa* som *Rubus idæus* visa å dylika platser en betydande nitrathalt.

Vid Äs i Julita socken i Södermanland ha skogarna samma karaktär som å Högsjö. Barrblandbestånden äro väl slutna, mossorna utgöra

den väsentliga markbetäckningen, de vanliga risen förekomma, men spela en mera underordnad roll. Bland risen märkes även *Pyrola chlorantha*. I bestånden uppträder, men i mycket enstaka exemplar, *Viola riviniana*. I vindfällsluckorna, även i sådana av ringa omfattning, uppträder mycket snart en nitratofil vegetation, som ger kraftig salpeterreaktion (se närmare sid. 1038). Dessa växter förekomma även på sådan mark, som ej blivit omrörd vid trädens stormfällning.

Skogarna å Alkvettern, Högsjö och Äs marker höra tydligen till samma typ som de, som undersökts å Jönåkers häradsallmänning. Visserligen har jag ej undersökt, om någon nitrifikation förekommer i marken under bestånden, men likheten i alla avseenden med förhållandena å Jönåker, såsom humustäckets struktur, frånvaron af nitrifikationsbakterier (bestånden å Alkvettern), saknaden av nitratreaktion hos växterna i beståndet samt min erfarenhet angående andra skogar av samma typ tala för att någon nitrifikation ej förekommer i marken, så länge beståndet är slutet. Ett ökat ljustillträde däremot, sådant som förorsakas av en luckhuggning, en vindfällning eller en kalhuggning, länkar om hela kväveomsättningen, i det att en livlig nitrifikation inträder. Till denna typ synas våra bästa barrskogsmarker i mellersta Sverige höra.

I nu skildrade skogstyper har avverkningen ett tydligt inflytande på markens kväveomsättning. Antingen ökas salpeterbildningen högst väsentligt såsom i de örtrika granskogarna eller också framkallas den i en mark, där nitrifikation förut ej ägt rum, t. ex. i vissa typer av de mossrika barrskogarna. Förändringen är oberoende av alla markberedningsåtgärder. Enbart det ökade ljustillträde, som följer med avverkningen, påskyndar salpeterbildningen (de örtrika granskogarna) eller länkar in kväveomsättningen på nya banor, i det den framkallar en nitrifikation (de här skildrade mossrika barrskogarna).

Emellertid finns det vidsträckta skogsmarker, som vid avverkning förhålla sig på ett annat sätt. Framförallt i Norrland tyckas de ha en vidsträckt utbredning, men förekomma även i andra delar av landet.

Kap. V. **Kalhyggen i mossrika barrskogar utan inträdande nitrifikation i marken.**

(Detaljbeskrivningar sid. 1038).

Frågan om de norrländska skogarnas föryngring har under de senaste åren mer än någonsin förut trätt i den skogliga diskussionens förgrund. Det har blivit ett problem, icke blott för den praktiskt verksamma skogsmannen, utan har ock ernätt en stor skogspolitisk betydelse, då frågan

om de överåriga skogarnas avverkning på det närmaste sammanbundits med frågan om dessa markers föryngring. Till en början torde man ha hoppats att enbart genom timmerblädningen erhålla duglig föryngring, men då dessa förhoppningar i stort slogo fel, har utvecklingen så småningom gått därhän, att man i kalhuggning velat se den riktiga principen för de norrländska överåriga skogarnas avverkning och föryngring. Den som kraftigast tagit till orda för trakthyggesbrukets införande i Norrland, om än i en för norrlandsförhållandena något modifierad form, är

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 8. Prov av råhumustäcket från äldre, genomblädad granskog. I markbetäckningen riklig med blåbärsris. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäcksliden. $^4/_8$ 1915.

Sample of raw humus from an old thoroughly thinned spruce-forest.

ANDERS HOLMGREN (1914), vilken även har förtjänsten av att ha vänt de norrländska skogsmännens uppmärksamhet på att råhumustäcket undergår förändringar vid starkt ljustillträde till marken.

Sommaren 1915 hade jag tillfälle att tillsammans med jägmästare A. HOLMGREN besöka de av honom utlagda och skildrade hyggena å Ansjö, Ammers och Sösjö kronoparker inom Bräcke revir, varvid jag fick närmare lära känna de förhållanden, under vilka dessa ytor voro utlagda, och de förändringar, som marken å dem undergår. De ha sedermera av mig undersökts såväl i september 1915 som vid olika tillfällen under år 1916. Dessa hyggen tillhöra delvis den förut skildrade typen med

inträdande nitrifikation i marken (se sid. 934), men till övervägande del tillhöra de en annan typ.

Som bekant har råhumustäcket i de norrländska skogarna ofta en ganska mäktig utveckling, framförallt är detta fallet i de genom timmerblädning starkt utglesade mossrika granbestånden. I dessa har blåbärsriset nått en mäktig utveckling, framförallt på de något mera ljusa partierna mellan träden, medan lingonriset vanligen förhärskar omedelbart

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 9. Råhumusprov från starkt genomblädad, svagt växtlig och lavbehängd granskog i Västerbotten. Degerfors revir. Krpk. Kulbäcksliden. $^{4}/_{8}$ 1915. I markbetäckningen rikligt med blåbärsris. Blekjorden börjar ungefär vid 47 cm.

Sample of raw humus from an old thoroughly thinned spruce-forest

under trädkronorna. Denna egendomliga fördelning av blåbärsris och lingonris är mycket karaktäristisk för Norrlands mossrika barrskogar och kan iakttagas över Sveriges norra skogsområde från norra Dalarna i söder till norra Lappland i norr. Ofta förhåller det sig så, att där granarna stå mycket tätt, lingonriset blir förhärskande, medan i de glesare partierna i beståndet blåbärsriset spelar den större rollen. Genom blädningen synes ofta ha åstadkommits synnerligen gynnsamma betingelser för blåbärsriset, och då detta är en kraftig råhumusbildare, har avverkningsformen även gynnat utvecklingen av ett mäktigt råhumus-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf. och T. LAGERBERG.

Fig. 10. Genomblädad, äldre granskog med tjockt råhumustäcke. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäcksliden. Juli 1910.

Old thinned spruce-forest, with thick raw humus covering.

täcke. Som ett exempel på hur detta kan gestalta sig i en äldre, genomblädad, svagt växtlig granskog hänvisas till fig. 8 och 9. Under det levande mosstäcket träffas ett ganska tätt och mäktigt skikt torra, halvförmultnade mossrester, genomdragna av bärrisens underjordiska grenar och något sammanvävda av deras rester. Under detta följer ett mera strukturlöst lager av torvliknande eller torvartad konsistens, segt och sam-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 11. Råhumusprov från hygge i äldre, mossrik granskog. *Aira flexuosa*. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäckslidens kronopark. $^4/_8$ 1915.

Sample of raw humus from a clearing in a fairly old mossy spruce-forest.

manhållande, som endast i omedelbar närhet av mineraljorden har en mera lös och lucker struktur. Mäktigheten av humustäcket uppgår till 7 à 9 cm, sålunda ungefär dubbelt mot förhållandena i Jönåkersbestånden (se fig. 4). Under detta råhumustäcke följer ett blekjordsskikt av mycket utpräglad karaktär och med en mäktighet av ända till 10 cm, stundom mindre, stundom mera. De avbildade proven torde få anses ganska representativa för övre Norrlands genomblädade granskogar (se fig. 10). Granskogarna i Bräcke revir ha ett något mindre mäktigt råhumustäcke av vanligen ej fullt så ogynnsam karaktär.

Liksom i våra mossrika barrskogar med gynnsamma markförhållanden saknas även i det mera utpräglade råhumustäcket nitrifikationsorganismer, jordprov framkalla ej någon salpeterbildning i en lämplig ammoniumsulfatlösning, vid lagring bildas endast minimala salpetermängder (jfr även HESSELMAN 1917). Jordproven denitrifiera ej heller GILTAYS lösning, ammoniakavspaltningsförmågan i peptonlösning är svag.

Den vegetationsförändring, som inträffar i dessa skogar vid kalhuggning, är vida mindre genomgripande än hos den i föregående kapitel skildrade typen. Redan i det slutna eller genom blädning halvslutna beståndet spelar kruståteln *(Aira flexuosa)* en viktig roll, som dock, så länge växten ej blommar, föga framträder. På kalhygget tilltar den emellertid betydligt i frekvens, varjämte den genom att övergå i blomstadiet på ett helt annat sätt framträder för ögat. Ett kalhygge i dessa gamla granskogar liknar ofta ett gräsfält, grässtråna stå stundom så tätt som på en åker, och de brunvioletta stråna och blomvipporna skänka åt marken ett säreget, violett skimmer. Samtidigt med denna vegetationsförändring omskapas humustäcket mer eller mindre. Det genomväves av kruståtelns talrika, fina rötter, förmultningen har ofta starkt påskyndats, humuslagret har förminskats och fått en mera mulliknande struktur, sparsamma metmaskar anträffas i marken. De åstadkomma emellertid icke någon vidare omblandning med den underliggande blekjorden, endast i den allra översta delen blir detta lager blandat med humus. Ovanpå det så förändrade humustäcket bildar kruståteln en tät, grässvålliknande matta (jfr vidare fig. 11).

Råhumustäcket genomgår sålunda genom kalhuggningen vissa förändringar. De visa sig också i en kraftigare mikroorganismverksamhet, ammoniakavspaltningsförmågan är på hygget större än i beståndet, skillnaden är ofta ganska betydlig (se tab. 1 n:o 1—7). Nitrifikationsbakterier invandra emellertid ej, jordproven nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning.

Vid lagring bildar jorden endast helt obetydliga salpetermängder, ofta ej mer än samma slags prov från bestånden. I detta avseende ha överensstämmande resultat erhållits med prov från olika platser a kronoparken Kulbäcksliden i Västerbotten (se tab. 12 samt detaljbeskrivningen sid. 1040), från kronoparkerna Ansjö och Ammer i Bräcke revir (se sid. 1038, 1041, tab. 12).

På de råhumushyggen, som karaktäriseras av en rikt utvecklad vegetation av kruståtel *(Aira flexuosa)*, blir sålunda visserligen kväveomsättningen livligare, men ingen förändring inträder i densamma. Den vid förmultningen bildade ammoniaken oxideras likaså litet som i beståndet till salpetersyra.

Kalhyggena i övre Norrlands granskogar med råhumustäcke höra i regeln till denna typ, men vegetationsförändringen är mycket beroende av markförhållandena och andra faktorer. Även smärre variationer i marken, som ej så skarpt framträda, medan trädbeståndet är slutet, kunna ge sig kraftigt tillkänna på hygget. På Ammers kronopark i Bräcke revir iakttages, som jag förut framhållit (HESSELMAN 1917), en växling i humustäcket i nära anslutning till topografien i smått. Skogsmarken är i övervägande grad klädd med ett råhumustäcke, men i smärre, knappt märkbara sänkor i marken är humusen mera mullartad och framförallt är detta fallet, om sänkorna äro mera sammanhängande, så att de på den starkt sluttande marken kunna tjänstgöra som vattenavledare. På de mest mullrika partierna finner man blåsippan *(Anemone hepatica)* och andra mer eller mindre utpräglade mullväxter, på mera fuktiga platser *Geranium silvaticum* etc. Vid skogens avverkning blir kruståteln *(Aira flexuosa)* den dominerande växten på de partier, där humustäcket haft råhumuskaraktär, där det varit mera mullartat, infinner sig en frodig och synnerligen rik vegetation av gräs och örter, av vilka ej få ge utpräglad nitratreaktion (se närmare beskrivning sid. 1041). Tar man ej hänsyn till att denna fördelning av hyggesvegetationen sammanhänger med variationer i markens ursprungliga beskaffenhet, kan man lätt ledas till den föreställningen, att *Aira flexuosa*- vegetationen ersättes av en mera örtrik fas, vilket däremot ej är fallet. Förekommer en sådan förändring, sker den i mycket ringa utsträckning.

Emellertid finns det vissa partier i de utglesade granskogarna med råhumus, som ha en tendens till att intagas av en mera örtrik vegetation. Dessa platser finner man i närheten av och intill de gamla stubbarna, där man ofta träffar hallon *(Rubus idæus)* och *Epilobium angustifolium*. Detta sammanhänger med det inflytande på markens kväveomsättning, som utövas av multnande ris och virke.

KAP. VI. Ris och multnande virkes inverkan på markens kväveomsättning.

(Detaljbeskrivning sid. 1043).

I många av Norrlands granskogar, framförallt inom södra Lapplands siluromåde, kan man göra en iakttagelse, som i och för sig själv kan synas obetydlig, men som med hänsyn till föreliggande fråga har ett både teoretiskt och praktiskt intresse. I skifteslinjer och i smärre luckor finner man ett avbrott i den mera enformiga, av mossor och bärris bestående markbetäckningen. Hallon, mer eller mindre inblandade med *Epilobium angustifolium*, ersätter fläckvis den normala markbetäckningen (se fig. 12). Ser

man närmare efter, finner man, att hallonen äro inskränkta till närheten av gamla stubbar, och att de frodas framförallt på de delar av marken, där det vid avverkningen kvarliggande granriset fått multna. Detta har sålunda framkallat en nitratofil vegetation. Hallonen äro ofta så strängt bundna vid det multnade riset, att man efter deras utbredning kan teckna de yttre konturerna av kronan hos en

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

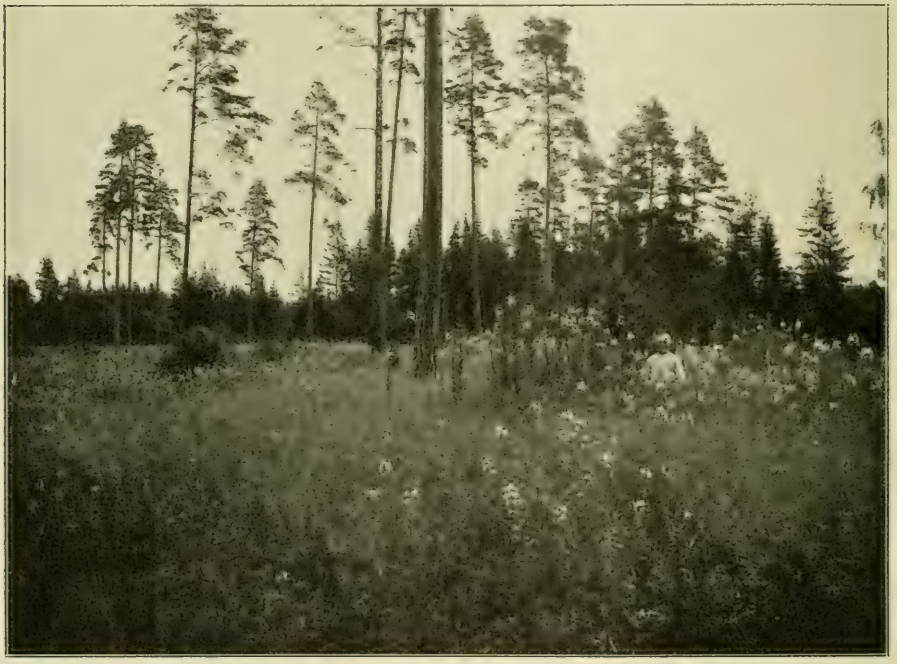
Fig. 12. Nitratofil vegetation kring stubbar och på multnande granris. Detaljbeskrivning sid. 1043. Lappland. Vilhelmina sn. Utmed vägen mellan Katrineberg och Karlskoga. $^{30}/_{8}$ 1915.

Nitratophilous vegetation round a stump and on mouldering spruce-brushwood. Full description p. 1043.

för länge sedan kullblåst gran. Hallonen ge på dylika platser visserligen ej alltid, men dock ofta skarp nitratreaktion (se närmare sid. 1043).

I de norrländska granskogarna är denna företeelse mest påfallande på kalkgrund, men den saknas ingalunda i de mera kalkfattiga områdena. Man finner nämligen ofta på hyggena mer eller mindre spritt uppträdande hallonbuskar. De hålla sig i regel till stubbarnas närhet, och mången gång kan man finna, att plantorna ordna sig i två rader omkring någon grövre multnande rot. Hos unga plantor har jag alltid

funnit salpeterreaktion, varför det tydligen är fråga om en gynnsammare betingelse för salpeterbildningen i stubbens och det multnande virkets omedelbara närhet, än i marken i övrigt, som vanligen på dessa hyggen klädes med kruståtel *(Aira flexuosa)*. Såväl bakteriologiska undersökningar som lagringsprov visa, att så är fallet (se tab. 13 nr 1). Denna olikhet mellan marken i stubbarnas omedelbara närhet och marken mellan stubbarna sammanhänger nog såväl med det multnande stubb-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 13. Vegetation å obränt hygge. *Aira flexuosa* bildar huvudmassan, *Epilobium angustifolium* förekommer kring stubbarna. I bakgrunden avsvett hygge med *Epilobium*. Västergötland. Hassle sn. Sundsmarkens krpk. $^{20}/_{7}$ 1916.

Vegetation on an unburnt clearing: the main part ensists of *Aira flexuosa;* near the stumps occur *Epilobium angustifolium*. In the background a burnt clearing with *Epilobium*.

virkets inverkan på nitrifikationen som med en ursprunglig, redan i beståndet förefintlig olikhet i humustäcket. Vi ha ju nyligen sett, att själva markbetäckningen företer avsevärda olikheter under och emellan träden. På de förra platserna förhärskar lingonris, på de senare blåbärsris.

I analogi med dessa här nämnda iakttagelser finner man stundom, hur gamla multnande lågor inverka på hyggesvegetationen i nitratofil riktning. På Sösjö kronopark, Bräcke revir, kan man sålunda iakttaga, att hallonplantorna växa på båda sidorna om gamla halvmultnade

lågor, medan marken i övrigt intages av kruståtel *(Aira flexuosa)* eller bärris.

Även i mellersta Sverige kan man göra liknande iakttagelser. På många av kalhyggena i Garpenbergs skogar, Skogshögskolans nuvarande övningspark, är kruståteln den dominerande hyggesväxten. I rishögarna och på de gamla, multnande rissträngarna finner man emellertid en nitratofil vegetation av hallon, *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida*. Liknande iakttagelser kan man göra på många andra ställen i våra skogar.

Även längre söderut i Sverige återfinnas liknande företeelser, nämligen att *Aira flexuosa* är den dominerande hyggesväxten, medan *Epilobium* förekommer omkring stubbarna. Dr. SYLVÉN har under förgående sommar undersökt och studerat dylika hyggen (fig. 13).

Av alla dessa iakttagelser framgår tydligt nog, att multnande virke, antingen detta utgöres av gamla lågor, vid avverkningen kvarlämnat ris, stubbar eller grövre grenar, gynnar kvävets omsättning till salpetersyra. Härför fordras dock, att virket multnar i någon större mängd, på hyggena kvarlämnande torra, långsamt förmultnande grenar synas icke ha någon inverkan.

I full anologi med vad som här sagts, står vegetationen på de platser, där man skrädat timmer, eller växtligheten kring smärre små sågar i skogarna, där man finner högar av multnande ved i form av sågspån eller skrädesavfall. Karaktäristiska växter äro hallon, *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida*, således en nitratofil flora. De ha på dylika platser visat sig starkt nitrathaltiga (observationer i Hälsingland, Hassela; Ångermanland, Hoting; Lappland, Vilhelmina).

Efter vad som här anförts, innebär det icke något särdeles märkvärdigt, att man på kalhyggena på Ansjö kronopark kan finna hallon och *Epilobium* i smärre rishögar och i stubbarnas närhet (se närmare detaljbeskrivningen sid. 1038).

KAP. VII. **Markberedningens inverkan på kvävets omsättning.**

(Detaljbeskrivning sid. 1044).

Det är en ganska vanlig iakttagelse i våra skogar, att man intill rotvältor och på andra ställen, där de översta markskikten i någon mån blivit blandade om varandra, finner en flora av annan karaktär än på den mera orubbade marken. Det är ytterst vanligt att där träffa hallon och *Epilobium angustifolium*. Yngre hallonplantor äro då konstant nitrathaltiga, det samma är ock vanligen fallet med *Epilobium*. Som särdeles belysande kan hänvisas till fig. 14, som föreställer en större vindfällslucka i Ansjö kronopark i Jämtland. Omkring rotvältorna finns en ganska rik hallonvegetation, i juli 1915 gåvo hallonplantorna en kraftig

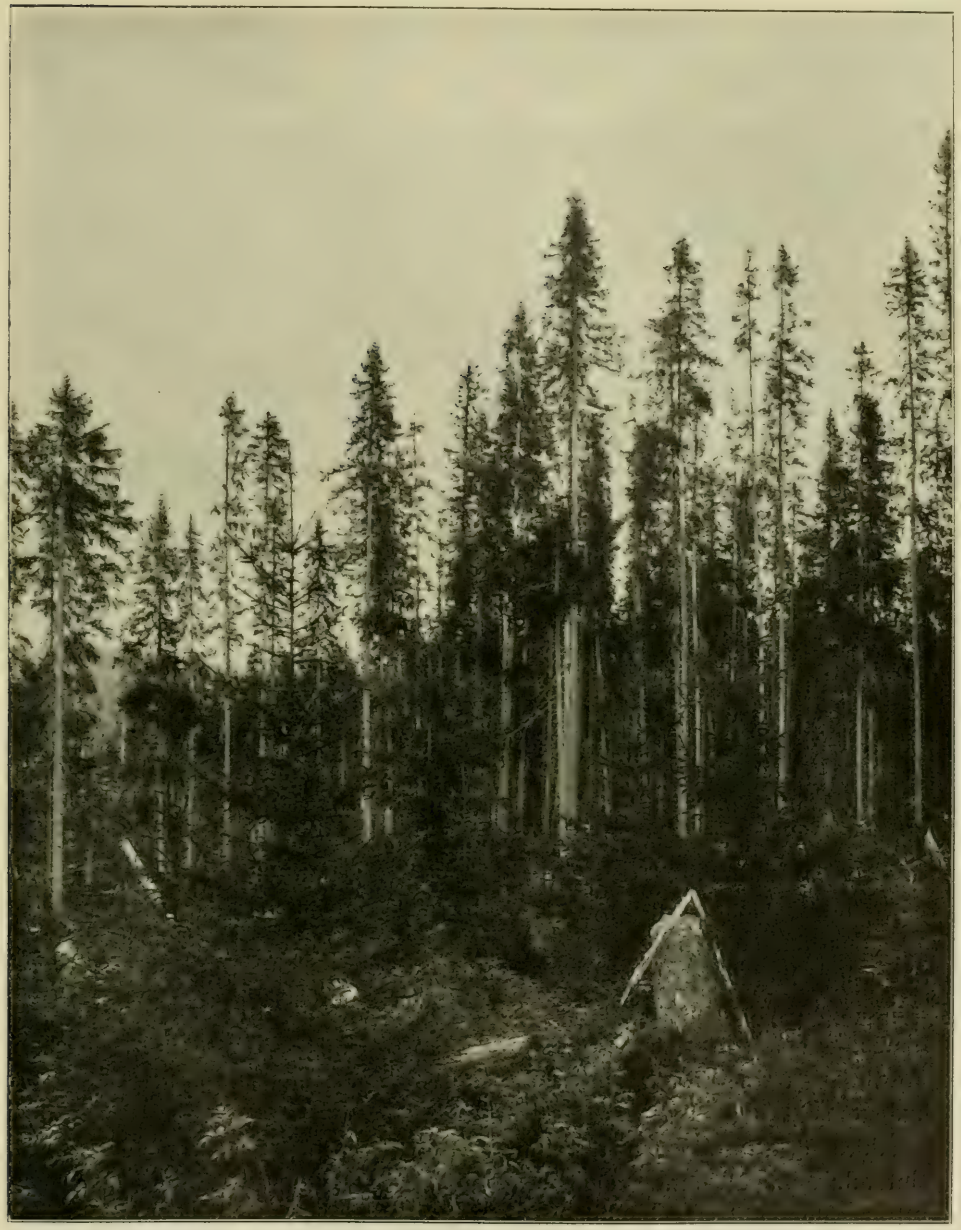
nitratreaktion, jordprov från samma lokal bildade under lagring betydande nitratmängder (se tab. 13 nr 2). Där marken ej blivit omrörd på detta eller liknande sätt, är i Ansjö kronopark kruståteln *(Aira flexuosa)* den dominerande hyggesväxten, nitrifikation saknas eller är ytterligt svag.

Liknande observationer kan man nästan ständigt göra i våra skogar. Omkring skogskojorna har marken ofta blivit mer eller mindre omrörd. Samma karaktäristiska flora som kring rotvältorna finner man där, nämligen hallon och *Epilobium*, i yngre stadium äro de konstant nitralhaltiga, i äldre ofta nitratförande. Kring skogsvägar, i synnerhet om de äro mera nyligen anlagda, återfinnes samma fenomen. De växter, som infinna sig på den blottade och omrörda jorden, äro nästan alltid nitratförande. I Ansjö kronopark finnas utmed skogsvägarna *Luzula pilosa* och *Epilobium angustifolium*. *Luzula* gav ännu i början av september (1916) stark nitratreaktion.

I en föregående avhandling (HESSELMAN 1917) har jag visat, att den flora, som man vanligen träffar i grustag och på liknande lokaler, är en utpräglat nitratofil flora. Av de här nämnda observationerna framgår dessutom, att även en mindre omröring av de översta markskikten förmår sätta nitrifikationen i gång under förhållanden, där den annars ej skulle inträda. Detta ger mig anledning att något redogöra för den vanliga markberedningens inflytande på kväveomsättningen. Mina studier i denna riktning äro visserligen ännu ej synnerligen omfattande, men ha dock ett visst intresse.

En mycket belysande och intressant redogörelse för olika markberedningsförsök finner man i Skogsvårdsföreningens tidskrift, årgång 1911, författad av TH. GRINNDAL (1911). Då jag trodde, att dessa försök skulle erbjuda ett visst intresse även med hänsyn till frågan om kvävets omsättning i marken, vände jag mig till jägmästare TH. GRINNDAL personligen, som med största beredvillighet och älskvärdhet sände mig en redogörelse för sina försök å Öster-Rekarnas häradsallmänning. Samtliga dessa voro förlagda till närheten av Skogshalls numera nedlagda skogsskola.

Med ledning av den redogörelse, som jag på detta sätt erhöll, studerades dessa försök i okt. 1916. Det största intresset erbjödo några markberedningar, utförda med s. k. finnplog hösten 1912 eller 1913. En närmare detaljerad redogörelse återfinnes å sid. 1044. Som även framgår av fig. 15 är försöket förlagt till ett hygge med en tät fröträdsställning av tall. Där markberedningsredskapet kraftigare rört om marken, uppträda hallon och *Epilobium* i markbetäckningen, yngre plantor gåvo ännu i oktober nitratreaktion. Där finnplogen återigen ej rört om marken, var markbetäckningen i det närmaste oförändrad och hade samma karak-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 14. Stormfällningslucka i granskog. Vacker granföryngring. Hallon. Livlig nitrifikation i marken. Detaljbeskrivning sid. 1045. Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk. $^{3}/_{9}$ 1916.

Wind-caused clearing in a spruce-forest. Fine natural regrowth of spruce. Raspberries. Active nitrification in the soil. Detailed description on p. 1045.

tär som i det bredvidliggande slutna beståndet, d. v. s. markbetäckningen bestod av de vanliga skogsmossorna och bärris. Då jag aldrig hos en mark med sådan markbetäckning funnit nitrifikation, har jag all anledning att förmoda, att den även i detta fall har saknats. Markberedningen med finnplog har sålunda i detta fall framkallat en nitrifikation, som ej inträder i den orörda marken.

Kring Skogshall funnos även några andra markberedningsförsök, bestående i att marken radvis grävts upp eller spadvänts. Där försöken voro förlagda till mossrika barrblandskogar, träffades i dessa ränder hallon och *Epilobium*, antydande en nitrifikation i marken. Där de utförts i mera lavrika tallskogar eller i rena tallhedar, saknades nyinvandrade växter. Hur markberedning kan verka i tallhedar, redogör jag för i en följande uppsats om tallhedarnas föryngring.

Av vad som här anförts, framgår emellertid, att en markberedning, utförd så att humustäcket åtminstone delvis blandas med mineraljorden, är ägnad att framkalla nitrifikation, även när denna process saknas i den orörda marken.

Kap. VIII. **Bränningens inverkan på kvävets omsättning i marken.**

(Detaljbeskrivningar sid. 1046).

Jämte kalhuggning med eller utan markberedning har väl bränning eller svedning ådragit sig det största intresset, när det gällt frågan om våra skogars föryngring. Elden har ock spelat en utomordentligt stor roll i våra naturskogars utvecklingshistoria, framförallt är detta fallet i Norrland. Där torde det vara mycket svårt att utan vidare lägga ut i skogsmarken en kvadratmeter stor provyta så beskaffad, att man under det ytligt liggande humustäcket ej skall kunna påvisa kol såsom rester från någon skogseld, som för en längre eller kortare tid sedan övergått platsen. Under sådana omständigheter torde det vara skäl, att något utförligare redogöra för eldens inverkan på marken, framförallt på dess kväveomsättning.

Äldre författare torde ofta ha varit benägna att betrakta elden uteslutande som ett ont. Den norrländska skogskommittén av år 1870 yttrar sålunda i sitt betänkande (s. 107) på tal om skogseld »Verkningarna av denna förstörelse (skogselden) äro desto mera genomgripande, som de flerstädes sträckt sig till själva marken, vars växtkraft för lång tid, om icke för alltid, blivit förstörd». En betydligt ljusare, men också sannare bild av eldens roll i de norrländska skogarna ge Holmerz och Örtenblad i sitt bekanta arbete om Norrbottens sko-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 15. Fröträdsställning i barrblandskog. Markberedning med finnplog. Nitratofila växter. Ymnigt med tallplantor. Detaljbeskrivning sid. 1044. Södermanland. Öster-Rekarnes häradsallmänning. $^{6}/_{10}$ 1916.

Clearing with seedtrees in mixed coniferous forest. The ground prepared by a Finnish plow. Nitratophilous plants. Rich stock of pine-plants. Full description on p. 1044.

gar (1886, sid. 43—47), i det att de framhålla eldens stora roll för tallen i dess konkurrens med granen samt dess ofta gynnsamma inflytande på naturskogarnas föryngring. Ännu skarpare framhålles eldens betydelse av A. LUNDSTRÖM (1895) i hans lilla bekanta folkskrift »Våra skogar och skogsfrågorna». Han indelar skogstyperna med hänsyn till uppkomstsättet i tre grupper, nämligen *primära* eller *ursprungliga*, *sekundära* eller *härledda* samt slutligen *tillbakagående* eller *degenererande*. Av dessa uppkomma de primära på brandfält eller annan kal mark, de härledda genom de primäras vidare utveckling, de tillbakagående genom försumpning av de primära eller sekundära, varvid markbetäckningen av skogsmossor ersättes av vitmossor. De tillbakagående kunna ock uppstå genom gräs och örters invandring. Här är icke platsen att närmare diskutera denna typindelning, det är emellertid intressant att se, vilken stor roll LUNDSTRÖM tilldelar elden, den kan t. ex. överföra en sekundär eller tillbakagående typ i en primär. En i viss mån liknande framställning finner man hos HÖGBOM i hans bekanta arbete Norrland (1906, sid. 312—319), han skiljer där på ursprungliga eller härledda skogstyper. A. NILSSON (1895, s. 8—10) har i sin tillsammans med K. G. G. NORLING utgivna skrift »Skogsundersökningar i Norrland och Dalarne» skildrat skogseldens inverkan på skogstyperna och framhållit, hurusom elden återför en mera framskriden typ till en mindre framskriden. Som de mindre framskridna typerna i stort sett föryngra sig bättre än de mera framskridna, belyser även hans framställning eldens roll för naturskogarnas föryngring.

Slutligen har FRANS KEMPE (1909, s. 8—9) i stora drag skildrat eldens ingripande i de norrländska barrskogarnas liv och utvecklingshistoria. Till eldens förtjänster hör, att den räddat tallen och i många fall givit upphov till vackra ungskogar, men i många fall har den gjort skada genom att den förminskat markens humustäcke. Enligt KEMPES uppfattning skulle »den norrländska skogsmarken i sin helhet, därest den dränerades, äga en vida större alstringsförmåga än vad nu är fallet», om ej skogseldarna haft den stora utbredning, som de nu ägt.

Allmän enighet synes sålunda råda om eldens betydelse för skogarnas föryngring, mera växlande är uppfattningen om dess inverkan på markens produktionsförmåga. En nära till hands liggande orsak härtill torde man ej utan orätt söka däruti, att elden kan influera rätt olika på markens bördighet. Medan man å ena sidan finner av skogseld eller svedning övergångna marker, som ståta med de vackraste skogar av tall eller gran eller båda trädslagen i blandning, så finner man å andra sidan marker, som genom elden blivit starkt tillbakasatta. Till denna sak skall jag sedermera återkomma, men vill här framhålla, att detta

utan tvivel är en av de viktigaste orsakerna till den oenighet, som råder bland skogsmän angående svedningens eller bränningens praktiska användbarhet vid markens beredande för kultur. För närvarande hör bränningen till stridsfrågorna, varför en redogörelse för litteraturen torde vara mindre nödvändig. Snart sagt årligen publiceras av praktiskt folk i våra skogstidskrifter uppsatser i denna fråga, varvid somliga förorda, andra avråda hyggenas svedning.

Hittills torde man vanligen ha sökt orsaken till eldens inverkan uti den aska, som alstras och som skulle gödsla de unga trädplantorna. Då man emellertid ofta mycket länge kan spåra en gynnsam inverkan av bränningen på marken, så kan orsaken knappast enbart ligga häri, då den lättlösliga askan snart uttvättas. Som ett exempel härpå kan nämnas, att man ett år efter svedningen ej med saltsyra kan påvisa några karbonater i marken, lika litet som på en kolbotten, som använts föregående vinter. Bränningens huvudsakliga betydelse ligger emellertid i det inflytande, som den utövar på markens kväveomsättning.

I Norrland är det i främsta rummet tvenne växter, som karaktärisera brandfälten eller de avsvedda markerna, nämligen hömjölke eller kropp *(Epilobium angustifolium)* och hallon eller »brandbär» *(Rubus idæus)*, således utpräglat nitratofila växter (se även fig. 16).

Epilobium angustifolium sprides snabbt tack vare sina lätta, med en liten hårpensel försedda frön. Åtminstone på andra året efter branden finner man ytterst talrika små groddplantor, som sent på hösten befinna sig i mycket olika utvecklingsstadier. Först under andra året går flertalet *Epilobium*-plantor i blom. Utom genom frön sprides växten genom rotskott, som utbildas i stor mängd, och ofta dröjer det ej länge, innan *Epilobium angustifolium* helt erövrat marken inom stora områden av ett brandfält. En snabb utveckling företer även hallonet, som åtminstone på tredje året kan bilda stora, mycket täta snår. Omkring 4 à 5 år efter branden ha hallon och *Epilobium* sin yppigaste utveckling, men de avtaga så småningom såväl i yppighet som i frekvens, alldeles oberoende av om skogen invandrar på brandfältet eller ej. I mindre yppiga, vanligen sterila exemplar finner man emellertid båda arterna såväl på kala äldre brandfält som i skogar, som utvecklat sig efter brand, långt efter det sedan branden övergått marken. I 50—60-åriga barrskogar finner man ej sällan enstaka, vanligen sterila *Epilobium*-plantor, de äro ofta relikter från brandfältsflorans tid. På ett c:a 25 år gammalt, troligen på grund av betning nästan kalt brandfält i Anundsjö socken, Ångermanland, funnos ännu hallon och *Epilobium*, men i små, låga, vanligen sterila exemplar. Ännu längre kan nog *Epilobium* leva kvar,

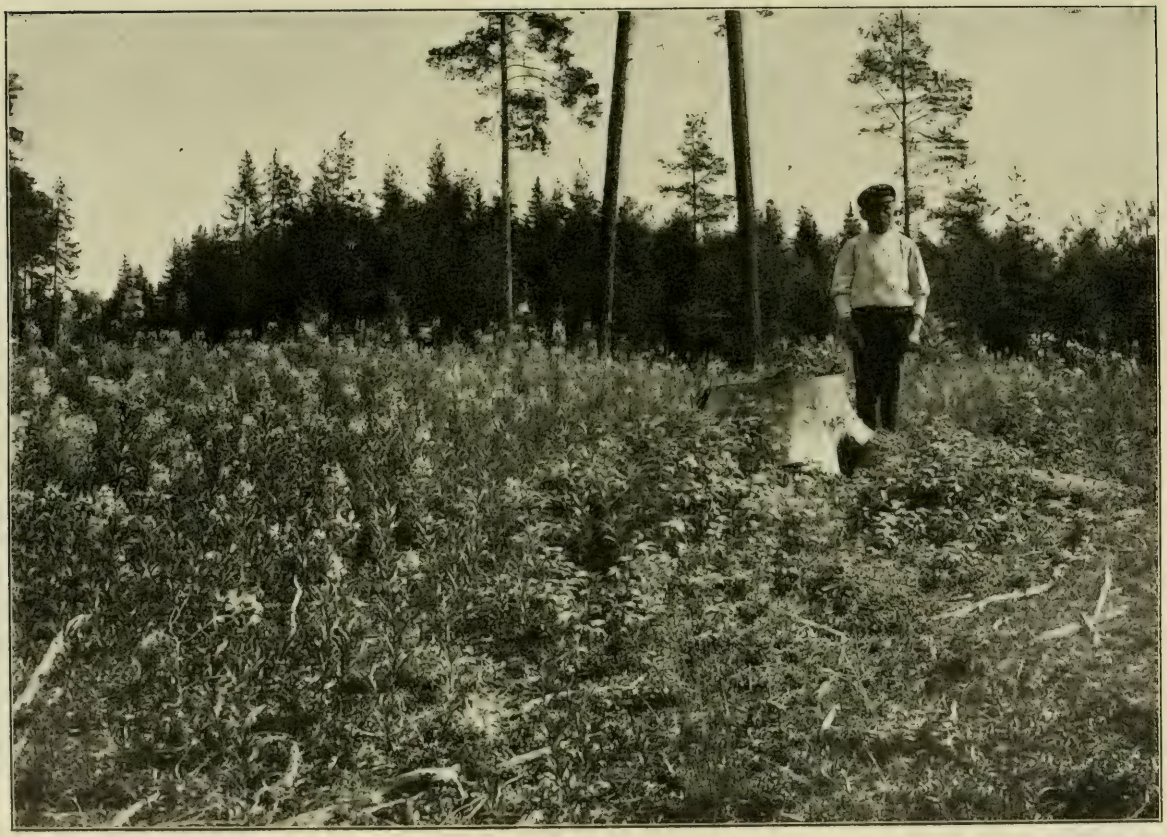
t. o. m. på 40-åriga brandfält har jag funnit den sannolikt såsom en relikt från brandfältsflorans tid (Kuusivaara i Gällivare socken 1904). HENNING har i sina studier över Jämtlands vegetation (1895, s. 10—26) meddelat åtskilliga anteckningar över vegetationen på yngre och äldre brandfält. Även av dessa framgår, att *Epilobium angustifolium* kan hålla sig kvar 20 à 30 år, detsamma synes även gälla hallon.

Det är ej utan sitt stora intresse att erinra därom, att brandfältsfloran i Nordamerika karaktäriseras av hallon och i främsta rummet av *Epilobium angustifolium* (COOPER 1913; RÜBEL 1915, sid 16); den senare växer massvis över vida, genom skogseld förstörda områden. En annan brandfältsväxt är *Rubus strigosus* (CLEMENTS 1910), en hallonart, som står vår mycket nära. Den karaktäriserar i Colorado jämte *Epilobium* de marker, som härjats av eld och som före branden varit klädda av skogar av *Pinus contorta*, the lodgepole pine. Sålunda finna vi, att även i Nordamerika brandfälten karaktäriseras av delvis samma nitratofila flora som i vårt land.

Arten av den flora, som infinner sig på brandfälten, antyder sålunda, att elden antingen framkallar eller ock ökar en i marken förefintlig nitrifikation. Processen har av mig närmare studerats dels å de stora brandfälten mellan Selsjöns och Skorpeds stationer på norra stambanan i Ångermanland (se fig. 17), dels ock på en del svedda hyggen och äldre brandfält i Norrland.

Brandfälten utmed Selsjön—Skorped uppstodo försomrarna 1909 och 1911 genom lokomotiv-gnistor. De ha av mig undersökts vid skilda tillfällen under somrarna och höstarna 1913, 1914 och 1915. En närmare detaljbeskrivning återfinnes å sid. 1046, talrika observationer äro nerlagda i tabellerna 3, 6, 10, 14. Undersökningarna ha förnämligast omfattat 1) observationer över växternas nitrathalt, 2) studier över förändringarna i markens bakterieflora, 3) bestämning av jordprovens förmåga av salpeterbildning under lagring.

Före branden fanns inom det av elden härjade området en mossrik barrblandskog av den vanliga ordinära typen, som dock inom de delar ,där marken var mera lerhaltig, var något rikare på örter än vad som kanske kan anses som regel. En närmare beskrivning är meddelad i en av mig nyligen publicerad avhandling (HESSELMAN 1917, sid. 470). I de av elden ännu orörda delarna av beståndet har humustäcket råhumuskaraktär, inom några mindre fläckar har dock råhumusen en mera lucker struktur. Nitrifikationsbakterier saknas, jordproven bilda vid lagring endast minimala salpetermängder. Visserligen finnes intet kalhygge i beståndet, varest man kan studera den inverkan, som en avverkning utan bränning kan ha på marken, men såväl min erfarenhet



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 16. Vegetation å risbränt hygge. *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus* invid stubbarna. Västergötland, Hassle socken. Sundmarkens krpk. $^{20}/_{7}$ 1916.

Vegetation on a clearing where the brushwood has been burnt. ***Epilobium angustifolium,*** near the stumps is found *Rubus idæus.*

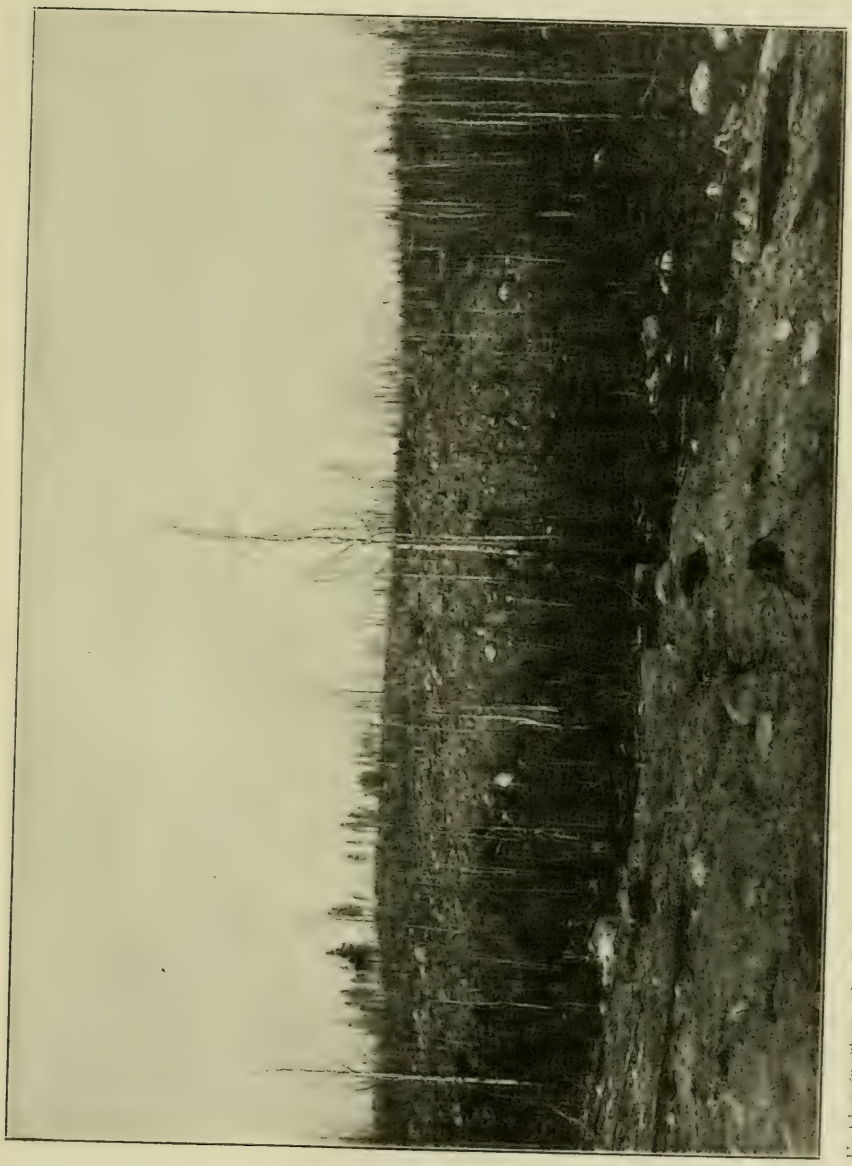
från liknande bestånd i Norrland som observationer över mindre, obrända fläckar å brandfältet visa, att marken hör till den typ, som vid kalhuggning i huvudsak klädes med en matta av kruståtel *(Aira flexuosa)*. Den nitratofila flora, som utmärker brandfältet, har därför elden att tacka för sitt uppträdande.

Brandfälten ha en betydande utsträckning (se fig. 17), torde omfatta några hundra har. Branden har i allmänhet tagit ganska hårt på marken, skogselden uppstod under en torr försommar. Liksom nästan alltid är fallet, har elden tagit ganska ojämnt. På somliga, mer uppstickande torra partier har elden bränt bort all ytligt liggande humus, marken ligger kal och vit i ytan (se fig. 18). På andra partier återigen har den tagit mindre hårt, men dock så pass kraftigt, att humustäcket endast består av ett helt tunt, kolat lager. Endast på mera fuktiga partier har elden kvarlämnat någon väsentlig del av humuslagret. Man torde således kunna säga, att branden på det hela tagit ganska hårt, det oaktat har den flora, som infinner sig, en nitratofil prägel (se närmare detaljbeskrivning sid. 1046).

De unga plantor av gräs och örter, som infinna sig på brandfältet, ge i regel en mycket kraftig nitratreaktion, framför allt är detta fallet med *Epilobium*. Även där marken blivit ytterligt hårt bränd, så att humustäcket är så gott som alldeles avlägsnat och marken ligger vit och naken, kan man påvisa salpeter hos *Epilobium* (se fig. 18). Som exempel på andra nitratförande växter å brandfältet kunna nämnas *Rubus idæus* och *R. saxatilis*, *Luzula pilosa* och *Arenaria trinervia* (se vidare detaljbeskrivningen sid. 1046).

När *Epilobium*-plantorna blivit äldre, upphör nitratreaktionen, vilket icke blott har en rent växtfysiologisk orsak, äldre plantor upphopa ej så gärna som yngre salpeter i sina vävnader, utan företeelsen beror även på att nitrifikationen i marken avtager. I hög grad beror reaktionen också på hur marken träffats av elden. Där den blivit mycket hårt bränd, synes växternas salpeterreaktion hastigare avtaga än där den blivit mindre hårt åtgången. Hallonbusken synes även föredraga de mindre hårt framför de mera hårt brända platserna.

Den förändring, som genom branden åstadkommes i markens bakterieflora, är ganska genomgripande. Salpeterbildande och salpeterförstörande bakterier, som saknas i den obrända marken, invandra. Jordprov från brandfältet nitrificera, dock endast ytterst långsamt, en ammoniumsulfatlösning (se tab. 6). Denitrifikationen av GILTAYS lösning försiggår tämligen snabbt under utveckling av ganska stora gasblåsor, medan jordprov från det bredvidliggande obrända beståndet ej framkalla någon eller endast en ytterst långsam förändring i lösningens



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 17. Utsikt över brandfältet mellan Selsjön och Skorped. Ångermanland. Fors sn. Selsjön. 7/7 1914.
View of the burn between Selsjön and Skorped.

nitrathalt (jfr tab. 10). Likasom i skogsmulljordarna åtföljas sålunda även på brandfälten nitrifikationsbakterierna av denitrifikanter (se HESSELMAN 1917).

Ammoniakavspaltningsförmågan har däremot ökats endast i ringa grad på brandfältet; resultaten äro något växlande, stundom är den något större, ibland något mindre än hos jordprov från beståndet, skillnaderna äro emellertid relativt små. Där marken emellertid brunnit mindre hårt, så att ett någorlunda ordentligt humustäcke finns kvar på marken, kan ammoniakavspaltningsförmågan visa sig vara högst betydande, t. ex. på sådana platser, där man träffar hallon och brännässlor (se närmare tab. 1 n:o 9, 16, 19).

Jordprov från brandfältet bilda vid lagring rätt betydande salpetermängder. Även där humuslagret endast består av ett helt tunt, kolat skikt kan salpeterbildningsförmågan visa sig vara ganska ansenlig. I en försöksserie bildade sålunda ett jordprov från 1911 års brandfält, samlat i augusti 1914, mera salpeterkväve per kg jord än lika behandlade prov från en väl gödslad potatisåker eller ett mulljordsprov från ett gråalsbestånd. Marken, där detta prov togs (se fig. 19), utgjordes av en lerig morän, överdragen med ett helt tunt täcke av små kolsplittror och humuspartiklar. Av allt att döma avtar emellertid salpeterbildningen så småningom, sannolikt hastigare på mycket hårt än på mindre hårt bränd mark, men även när utvecklingen gått så långt, att marken överdrages med ett lågt, tätt täcke av *Polytrichum juniperinum*, kan ännu en livlig salpeterbildning iakttagas hos lagringsproven (se tab. 14).

Brandfälten vid Selsjön utgjorde den första platsen för mina undersökningar angående bränningens inverkan på markens kväveomsättning. De resultat, som där erhöllos, ha bekräftats genom observationer å andra brandfält eller på för kultur svedda hyggen.

Vid svedning för kultur brännes marken i regel icke så hårt som fallet varit med brandfälten vid Selsjön. Det kvarvarande humustäcket, översållat med större eller mindre kolsplittror, har i regel en större mäktighet. Under det koliga lagret har humustäcket, även om det förut utgjorts av ett ganska segt och sammanhängande råhumustäcke, en ganska lucker, nästan mullartad struktur. Hur snart efter branden salpeterbildningen börjar i ett dylikt humustäcke, har jag ej i detalj undersökt, men redan under andra årets höst är nitrifikationen ytterst livlig. Groddplantor av *Luzula pilosa* och *Epilobium angustifolium* ge då en mycket starkt utpräglad nitratreaktion, vid lagring bildas i jordproven högst betydande salpetermängder (se närmare sid. 1048 och tab. 14).

Den tid, under vilken nitrifikationen ännu håller sig i gång, är säkerli-

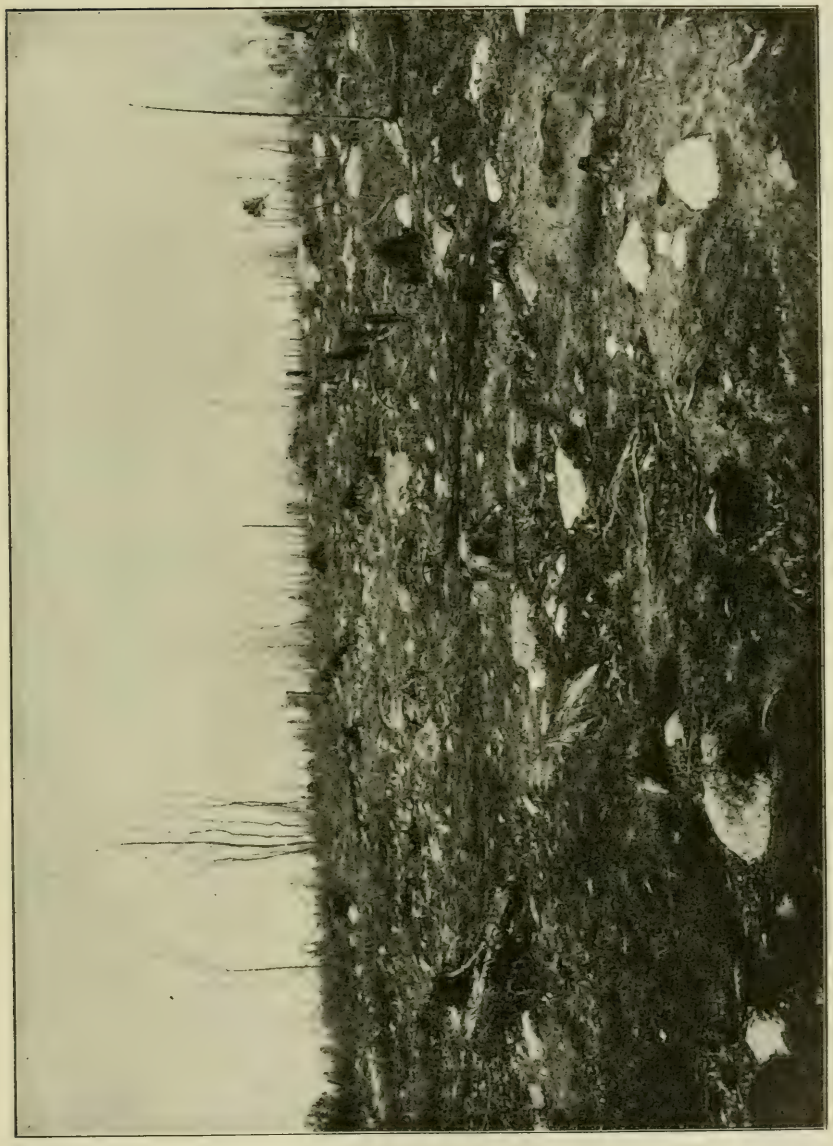


Foto av förf.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Fig. 18. Mycket hårt bränt parti av brandfältet mellan Selsjön och Skorped. Trots den hårda bränningen förekomma nitratofila plantor. Ångermanland. Fors sn. Selsjön. 7/7 1914.

Badly burnt part of the burn between Selsjön and Skorped. Despite the thoroughness of the burn, nitratophilous plants occur.

gen mycket växlande, beroende bl. a. på hur skarpt elden gått fram över marken. Några i detta hänseende belysande observationer vill jag här anföra.

Skönviks aktiebolag använder i stor utsträckning svedning vid uppdragandet av ny skog och har i allmänhet uppnått mycket vackra resultat med sina kulturer. Ett av deras kulturfält, nämligen Krokmyrshygget i Indalslidens socken, Medelpad, besökte jag i sept. 1915. Hygget hade svetts våren 1907 och var vid undersökningstillfället bevuxet med en mycket vacker ungskog av tall, uppdragen genom rutsådd. Mosstäcke av *Polytrichum juniperinum* betäckte stora delar av marken, en gles, koloniartad brandfältsflora fanns ännu kvar bland ungtallarna (se närmare beskrivning sid. 1050). Bland de i markbetäckningen ingående arterna märkas hallon och *Epilobium angustifolium*. Jordprov för undersökning togos från tvenne platser, nämligen dels från en mindre hårt bränd fläck med något bättre humustäcke, utmärkt bl. a. genom förekomsten av hallon, dels från ett skarpare bränt parti med mycket spridd, mager *Epilobium angustifolium* och ett mycket tätt täcke av *Polytrichum juniperinum*. Jordproven skilde sig endast oväsentligt från varandra med hänsyn till humus- och kvävehalt, men högst väsentligt i avseende på nitrifikationsförmågan. Medan det förra under två månader bildade 100 mg salpeterkväve, bildade det senare under samma tid och under samma förhållanden endast 0,4 mg, allt beräknat per kg jord. Det förra jordprovet togs i en liten sänka i marken, som väl både genom läge och större fuktighet varit bättre skyddad mot elden, det senare däremot på en liten upphöjning, som väl på grund av större torrhet brunnit hårdare. Båda ställena ligga omedelbart invid varandra, höjdskilnaden uppgick endast till några decimeter. Där marken ej brunnit mycket hårt, är sålunda salpeterbildningen ännu åtta år efter branden ytterst livlig. Men den kan fortsätta ännu längre. Några exempel må belysa detta. I fig. 20 återges bilden av ett för kultur svett, nyligen kultiverat hygge. Fältet avsveddes våren 1902, hösten 1914 tog jag där en del jordprov för bakteriologisk undersökning. En koloniartad brandfältsflora fanns ännu kvar bland ungtallarna, den ordinära skogsmarksbetäckningen börjar emellertid att invandra (se närmare sid. 1049). Jordprov togos dels under en matta av *Agrostis vulgaris*, dels också på en annan plats under ett svällande täcke av *Polytrichum commune*. Båda proven visa en rätt betydande nitrifikations- och denitrifikationsförmåga (tab. 10 nr 7 och 8) samt i synnerhet vad det första provet beträffar en mycket betydande ammoniakavspaltningsförmåga (se tab. 4, nr 1 och 2). De undersökta proven togos sålunda tolv år efter svedningen, men visa det oaktat, att de äga en verksam nitrifikations-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 19. Detaljbild från brandfältet vid Selsjön. Kraftig nitrifikation i marken. Detaljbeskrivning sid. 146.

View showing details of the burn at Selsjön. Strong nitrification in the soil. Detailed description on p. 146.

flora. Den stora ammoniakavspaltningsförmågan hos det ena jordprovet talar för, att denna egenskap ingalunda behöver minskas genom svedning, utan tvärtom högst väsentligt kan höjas. De något avvikande resultat, som i detta fallet erhöllos med jordproven från Selsjöbrännan,

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 20. Våren 1902 avsvett, kultiverat hygge. Bilden tagen fyra år efter svedningen. Ännu hösten 1914 livlig nitrifikation i marken. Vacker tallkultur, Detaljbeskrivning sid. 1049. Ångermanland. Anundsjö sn. Utmed vägen mellan Brattsjö och Klacken. Juli 1906.

Cultivated clearing, burnt in the spring of 1902. Picture taken four years after the burning. Active nitrification still going on in the soil in 1914. Fine pine-culture. Detailed description on p. 1049.

torde därför rätteligen, som jag ock förut nämnt, böra tolkas som ett resultat av en alltför stark bränning av marken. Jordprovens förhållande vid lagring har ej närmare undersökts, men att döma av bakteriefloran bör nitrifikationsförmågan vara betydande. Ännu tolv år efter svedningen kan sålunda marken bibehålla sin förmåga att överföra

det organiskt bundna kvävet till salpeter. Detta utgör dock emellertid intet maximum. I närheten av Selsjön finns ett tjugufemårigt brandfält med mycket spritt förekommande rester från brandfältsflorans tid. Jordprov från detta fält nitrificera ännu en ammoniumsulfatlösning (se närmare sid. 1047), även denitrifikanter förekomma (se tab. 10 n:o 5).

Å andra sidan kan man lätt finna exempel på att nitrifikationsförmågan upphör jämförelsevis snart efter branden. Hösten 1915 togos några jordprov från en mera hårt bränd del av 1911 års brandfält nära Selsjön. Där provet togs, hade marken överdragits med en tät matta av *Polytrichum juniperinum*. Vid lagring bildade jordproven endast mindre betydande salpetermängder, halten salpeterkväve uppgick nämligen ej till mera än 1,6 mg per kg jord efter två månaders lagring. Sammanställas dessa erfarenheter med att jordprov från Krokmyrshyggets hårdare brända delar nio somrar efter svedningen vid lagring bildade ännu mindre kvantiteter salpeterkväve, så är det tydligt, att svedningens effekt med hänsyn till kväveomsättningen stundom är ganska övergående. Ett annat exempel härpå kan anföras från Jönåkersskogarna. Förr var det i dessa skogar brukligt att efter avverkningen avsveda marken i dess helhet, varefter ungskog drogs upp genom rutsådd. Humustäcket i ett på detta sätt uppdraget bestånd övergår snart till ett ganska segt, starkt kolblandat, svart och tunt skikt på marken. I ett 16-årigt bestånd av gran, tall och lärk av god växtlighet utgjordes markbetäckningen av *Cladonia*-arter, *Polytrichum juniperinum*, mjölon (*Arctostaphylos uva ursi*) och ljung (se sid. 1050). Jordproven nitrificerade ej en ammoniumsulfatlösning, men denitrifierade under gasutveckling GILTAYS lösning (se sid. 1050 och tab. 10 n:o 10). Ammoniakavspaltningsförmågan var medelmåttig och i många fall högre än i de äldre beståndén (se tab. 4). Vid lagring bildade jordproven endast minimala salpetermängder (se tab. 14 n:o 14). Då jag har all anledning antaga, att omedelbart efter svedningen en livlig nitrifikation inträtt även i denna mark, så visar det sig, att salpeterbildningsförmågan ganska snart kan försvinna. Möjligt är att beståndet härvidlag utövat ett inflytande på marken.

Med undantag av det sist diskuterade beståndet (Jönåkers-ytan), ha samtliga de av mig här omnämnda svedda eller brända markerna hört till den typ, som vid kalavverkning utan bränning överdrages av krusåteln (*Aira flexuosa*). Det genom avverkning ökade ljustillträdet kan i dessa marker ej ensamt framkalla sådana förändringar, att en nitrifikation inträder i marken. Detta gör emellertid elden. Skogseldarnas och svedningens betydelse med hänsyn till kvävets omsättning ligger sålunda däri, att de i marker, betäckta med ett segt rå-

humustäcke, förmå framkalla sådana förändringar, att det organiskt bundna kvävet kan överföras till salpetersyra. I marker med ett mera gynnsamt, men dock ej nitrificerande humustäcke framkallas härför erforderliga förändringar enbart genom det vid huggningen ökade ljustillträdet. Till dessa såväl i praktiskt som i teoretiskt hänseende viktiga resultat skall jag emellertid återkomma. Några ytterligare exempel på eldens betydelse vill jag emellertid här nedan anföra.

Som förut omnämnts, inträder i Jönåkersbestånden redan genom ljustillträdet vid avverkning en nitrifikation i marken. Det tyckes, som om denna nitrifikation ytterligare skulle ökas genom bränning. På hyggena brännes det kvarliggande riset i mindre högar, de härigenom brända fläckarna synas föredragas av två så utpräglat nitratofila växter, som hallon och brännässlor. De förekomma visserligen även på andra delar av hygget, men på dessa brända fläckar i större mängd och i frodigare exemplar. I närheten av de förut omnämnda och skildrade kalhyggena (sid. 935) finns ett löpbränt hygge från år 1907 (se närmare sid. 1047). Det undersöktes våren 1916 i maj, det hade sålunda legat nio somrar efter svedningen. I den vackra ungtallskulturen fanns ännu en koloniartad brandfältsflora med flera nitratofila arter; den ordinära skogsmarksbetäckningen började emellertid att invandra (se närmare sid. 1047). Jordprov från detta fält bildade vid lagring större mängder salpeterkväve än proven från de flesta, något yngre, men obrända hyggena (se tab. 14 n:o 8).

Hittills anförda exempel på brandens inverkan på markens kväveomsättning hänföra sig så gott som uteslutande till granskogar eller barrblandskogar med ett mer eller mindre utpräglat mäktigt råhumustäcke. Dessa erbjuda ju också det största praktiska intresset, ty frågan om svedningens eller risbränningens användande för skogskultur rör sig närmast om dylika skogar. Vad tallhedarna åter beträffar, finner man sällan någon, som tar till orda för eldens användning vid dessas föryngring. Några helt enstaka iakttagelser häröver har jag emellertid gjort, de inskränka sig emellertid till några observationer över vegetationen och bakteriefloran inom smärre fläckar, där man vid avverkning eller vid andra tillfällen bränt upp ris eller annat skogsavfall. I tallhedarna på Bispgårdens skolrevir i Jämtlands län har ljungen ofta en ganska mäktig utveckling. I skogarna finnas här och där smärre fläckar, där man bränt ris. Vegetationen där utgöres av några enstaka exemplar av *Epilobium angustifolium* på ett täcke av *Polytrichum juniperinum*. Jordprov från en dylik fläck nitrificerade svagt en ammoniumsulfatlösning. Även i dylik skogsmark synes sålunda elden framkalla nitrifikation, liksom i granskogarnas råhumustäcke.

Kap. IX. Kolbottnar och tjärdalar.

(Detaljbeskrivning sid. 1050.)

Sedan gammalt har man plägat använda jord från gamla milbottnar såsom fylljord i planteringsgropar eller vid anläggningen av plantskolor. Även i Nordamerika har man med framgång använt samma metod, även rent träkol har visat sig giva en god effekt (Retan 1915). Anledningen till att dylika jordförbättringsmedel kommit till användning torde väl få sökas däri, att man observerat, att unga tall- och granplantor i mängd pläga spira upp på äldre, övergivna kolbottnar. Fenomenet har emellertid sitt intresse även med hänsyn till eldens inverkan på markens bakterieliv och kvävets omsättning. Den flora, som infinner sig på kolbottnarna, har en med hänsyn till kvävetillgången i marken ganska upplysande sammansättning. Man finner dels t. ex. ganska allmänt *Epilobium angustifolium*, men dels också en del åkerogräs och växter från våra hövallar. Några ganska karaktäristiska exempel på kolbottnarnas flora finner man å sid. 1050—1052. Undersöker man kolbottensfloran med hänsyn till växternas nitrathalt, skall man vanligen finna, att denna är högst betydande, icke blott hos en sådan växt som *Epilobium angustifolium*, utan även hos många andra t. ex. *Matricaria inodora*, *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium* m. fl., ja till och med hos den som halvparasit levande *Rhinanthus minor*. Ört- och gräsfloran torde väl många gånger ha kommit med det hö, som använts för de hästar, som borttransporterat träkolen, men att de kunnat slå sig ned på kolbotten och där ofta nå en mycket frodig utveckling, torde till väsentlig del bero därpå, att kvävet blir tillgängligt i form av salpetersyra. Att döma av växternas höga nitrathalt, måste nitrifikationen i marken vara ganska livlig. Bakteriologiska undersökningar visa ock, att bakterielivet är ganska rikt. Jordproven nitrifiera en ammoniumsulfatlösning och denitrifiera under utveckling av gasblåsor Giltays lösning (se tab. 7). Liksom i annan mark åtföljas sålunda även i kolbottnarna de salpeterbildande bakterierna av salpeterförstörande organismer. Ammoniakavspaltningsförmågan har i undersökta fall visat sig ungefär lika stor som i brandfältsjorden.

Det lider sålunda icke något tvivel om, att det försiggår en livlig salpeterbildning i den svarta, till mycket väsentlig del av kolstybb bestående kolbottensjorden. Fråga är blott varifrån den ammoniak kommer, som nitrifieras. Ibland härstammar den nog, åtminstone till en del, från kreaturens urin och exkrementer. Kolbottnarna äro ofta om somrarna av kor och hästar omtyckta uppehållsplatser, de sparka upp den torra lösa jorden och skydda sig på så sätt för de besvärliga myggorna och bromsarna. Men floran har samma huvuddrag i sin sammansätt-

ning även på sådana kolbottnar, som ej besökts av betesdjuren. Man måste då söka en annan kvävekälla. Möjligen har man denna i träkolets stora förmåga att absorbera gaser. Ammoniak kan upptagas ur luften och kondenseras och sedan av bakterierna i kolstybbet uppoxideras till salpetersyra. Hur det än må vara med den saken, så är det dock tydligt, att i kolbottensjorden försiggår en livlig salpeterbildning.

På samma sätt som kolbottensjorden förhåller sig tjärdalsjorden. På gamla tjärdalar har jag visserligen ej funnit en så rik, ej heller en så utpräglat nitratofil flora som på gamla kolbottnar, men florans karaktär går dock i samma riktning (se sid. 105,2). Jordprov från tjärdalar har jag funnit kunna nitrifiera en ammoniumsulfatlösning (se tab. 7).

I jord från kolbottnar och tjärdalar försiggår sålunda en nitrifikation liksom i den av skogselden påverkade marken.

Kap. X. **Sammanfattande översikt över skogsföryngringsåtgärdernas inverkan på markens salpeterbildning.**

Med hänsyn till det organiskt bundna kvävets nedbrytning kan man, som förut framhållits, urskilja två skogs- och marktyper; hos den ena typen försiggår en fullständig nedbrytning eller oxidation av kväveföreningarna till salpetersyra, hos den andra däremot stannar processen vid bildningen av ammoniak. För dessa olika typer och villkoren för deras uppkomst har jag närmare redogjort i en nyligen publicerad avhandling (Hesselman 1917). Till den sistnämnda typen hör huvudparten av våra skogar, nämligen alla de moss- och lavrika barrskogstyperna med sina olika varianter. Ett bland de utmärkande dragen för dessa typer är att humustäcket bildar ett mera ytligt liggande skikt på marken (tyskarnas »Auflagehumus»), vilken genomgår en av de lösliga organiska ämnena i humustäcket reglerad, egendomlig och karaktäristisk vittringsprocess, yttrande sig i bildningen av ett blekjordsskikt och ett under detta liggande rostjordsskikt. Hela denna jordmånstyp karaktäriseras av en speciell vegetation, utmärkt i främsta rummet av bärris och mattbildande mossarter eller ock i mera torra lägen av ljung och lavar. I detta humustäcke stannar nedbrytningen av de organiska ämnena vid bildningen av ammoniak. Under vissa omständigheter kunna emellertid, som det framgår av denna redogörelse, åtskilliga, sedan gammalt brukliga skogsföryngringsåtgärder framkalla en radikal förändring i kväveomsättningen, yttrande sig i en mer eller mindre livlig salpeterbildning. De skogsföryngringsåtgärder, som härvidlag äro verksamma, äro följande:

1) I mellersta Sveriges barrblandskogar med väl slutna bestånd, där markbetäckningen i huvudsak består av ett moss-

täcke, kan redan en kalavverkning eller enbart en luckhuggning framkalla en livlig nitrifikation i marken.

2) En markberedning med finnplog eller något annat redskap, som åstadkommer en omblandning av humustäcket och mineraljorden framkallar en salpeterbildning, även när beståndet är så slutet, att en nitrifikation eljes ej förekommer.

3) Multnande ris och gammalt ruttnande virke befordrar eller framkallar en nitrifikation i marken även under sådana omständigheter, att en salpeterbildning eljes ej förekommer.

4) Där råhumustäcket är något kraftigare utvecklat, förmår ej enbart en luckhuggning eller en kalavverkning framkalla en salpeterbildning. Ammoniakbildningen ökas dock väsentligt. Salpeterbildning kan emellertid framkallas antingen genom en markberedning med redskap eller ock genom risets avbränning eller markens avsvedning.

5) I sådana skogstyper, där humuskvävet omföres till salpetersyra, t. ex. i skogarna av ädla lövträd eller i de örtrika granskogarna, ökas salpeterbildningen enbart genom det ökade ljustillträde, som blir en följd av en luckhuggning eller kalavverkning.

I det följande skall jag söka att närmare utveckla orsakerna till dessa märkliga förändringar.

Kap. XI. **Om de vid förändringarna i kvävets omsättning verksamma faktorerna.**

Det omslag i kväveomsättningen, som nyss beskrivits, förutsätter sådana förändringar i marken, att de salpeterbildande bakterierna där kunna utveckla sin verksamhet. Till en början må erinras därom, att dessa bakterier äro mycket allmänt utbredda i naturen. Då vi ej kunna påvisa dem i vissa slags marker, t. ex. i de mossrika barrskogarnas humustäcke, så visar detta, att de ej här finna passande utvecklingsbetingelser. Sedan humustäcket genomgått vissa, för bakterierna gynnsamma förändringar, infinna de sig snart, vilket i sin mån utgör ett vittnesbörd om hur allmänt dessa bakterier äro utbredda i naturen och hur utomordentligt lätt de spridas. Det behöver blott erinras därom att nitrifikation mycket snart inträder i en vindfällslucka i en skog, ehuru nitrifikationsorganismer fullständigt kunna saknas inom stora områden av omgivande skogsmarker. Saken torde väl riktigast förklaras på så sätt, att en infektion av marken ständigt försiggår, men där jorden har en för nitrifikanterna olämplig beskaffenhet, gå de under, alltefter som de föras dit.[1]

[1] En dylik infektion torde kanske förklara, att man i råhumusproven vid lagring kan iakttaga en mycket svag nitrifikation.

För att förtydliga denna företeelse torde det vara lämpligt att något omnämna några undersökningar av den danska jordbakteriologen HARALD C. CHRISTENSEN (1915, sid. 4—54) över den kväveassimilerande bakterien *azotobakter*. Denna bakterie är allmänt utbredd, men förekommer endast i sådan jord, som är rik på baser, framförallt på kalk. Den förekommer därför aldrig i sur jord, sällan i neutral, men så gott som alltid i alkaliskt reagerande. Hans ingående undersökningar visa, att *azotobakter* faktiskt går under i en jord, som är fattig på kalk. Bakterien genomgår snabbt sjukliga förändringar och dör, medan den däremot i åratal kan bevaras i ett jordprov, som innehåller tillräckligt med kolsyrad kalk. Vidare synes det vara uppenbart, att *azotobakters* försvinnande ur de mera sura eller de neutrala jordarna ej beror på några bakteriedödande gifter, utan på saknaden av vissa, för dess livsverksamhet nödvändiga ämnen, bland vilka i främsta rummet komma basiska kalk- och magnesiaföreningar. Det är tydligt, att man under sådana omständigheter skall finna *azotobakter* i så gott som alla alkaliskt eller möjligen i neutralt reagerande jordar, men ej i de sura, emedan den liksom andra bakterier sprides med stor lätthet men endast under vissa omständigheter kan leva och nå någon vidare utveckling.

Det synes mig, som om detta betraktelsesätt med fördel kunde tillämpas på de salpeterbildande bakteriernas uppträdande. Endast under vissa omständigheter kunna de utvecklas. Förefinnas dessa omständigheter, kan man i regel påvisa de salpeterbildande bakterierna, men där omständigheterna äro ogynnsamma, där söker man dem förgäves. En infektion av marken äger ständigt rum, men endast när marken är gynnsam, har denna infektion någon effekt. Frågan blir då: vad är det, som hindrar de salpeterbildande bakteriernas uppträdande i t. ex. de mossrika barrskogarnas humustäcke, och vilka förändringar är det, som gynna deras uppträdande efter en avverkning, markberedning eller svedning? Detta är frågor, som för sin lösning fordra delvis andra undersökningar än dem, för vilka jag redogjort i det föregående, men några på saken inverkande omständigheter synas mig redan nu kunna framhållas.

I min föregående avhandling (HESSELMAN 1917) har jag påvisat, att salpeterbildande humusformer bildas på en mark, som är mera rik på salter (elektrolyter), eller under sådana omständigheter, att humustäcket blir utsatt för påverkan av elektrolyter. Den humusbildning återigen, som försiggår under stark borttransport av elektrolyter eller på elektrolytfattig mark, leder till humusformer, där kvävet ej nitrifieras. Såsom exempel kunna å ena sidan nämnas den typiska mullen, där maskar eller insekter sörja för att humusämnena blandas med mineralpartiklar, så att humifieringen försiggår under elektrolyttillförsel. Å andra sidan kan erinras om det sega, torvartade råhumustäcke, som bildas i Norr-

lands utglesade granskogar på en mark med ett mäktigt blekjordsskikt, sålunda på en mark, som i ytan är fattig på elektrolyter. I mullen försiggår en ständig nitrifikation; för att få en sådan i gång i råhumustäcket måste marken avsvedas eller humusen blandas med mineraljorden. Dessa principiella skillnader mellan mullens och råhumusens bildningsvillkor synas mig ock kunna bilda utgångspunkten för en diskussion angående de för de salpeterbildande bakterierna gynnsamma förändringar, som humustäcket ofta undergår genom våra skogsföryngringsåtgärder.

Närmast till hands ligger väl denna förklaring, när det gäller markberedningar med redskap eller genom bränning. I förra fallet blandas humustäcket med mineraljorden, vilken alltid innehåller en del lösliga elektrolyter, i senare fallet bildas lösliga salter genom branden, vilka då de äro av basisk natur, kunna neutralisera förekommande humussyror. I båda fallen påverka elektrolyterna humustäckets struktur. Det får genom kolloidernas utflockning (jfr HESSELMAN 1917, sid. 305) en mera mullliknande struktur.

På avverkningsytorna i mellersta Sveriges mossrika barrskogar, där enbart det ökade ljustillträdet kan framkalla en livlig nitrifikation i marken, genomgår humustäcket liknande strukturförändringar som vid markberedning eller bränning. Humustäcket antar en alltmer mullartad struktur. Då metmaskar eller insekter knappast förekomma i sådan mängd, att den ganska snabbt inträdande strukturförändringen kan förklaras på rent biologisk väg, synes man mig även böra söka orsaken i en av fysiska och kemiska orsaker betingad ökning i elektrolyttillförseln. Denna starkare elektrolyttillförsel kan tänkas komma från två håll, nämligen 1) från humustäcket självt och 2) från den underliggande mineraljorden. De humusformer, som a hyggen eller i luckor snart börja nitrifiera, utmärka sig för en mera snabb förmultning. Då humusen alltid innehåller en del kemiska föreningar, som vid oxidation eller förmultning ge upphov till salter, måste genom den förökade förmultningen humustäckets elektrolythalt eller salthalt ökas, och denna kan då i och för sig själv vara tillräcklig för en omändring av humustäckets struktur. Vidare kan man tänka på en elektrolyttillförsel från marken. Genom kalavverkningen eller luckhuggningen ökas markytans avdunstning; denna måste bl. a. resultera i att vatten från underliggande mineraljord föres upp mot ytan, och detta vatten medför alltid en del elektrolyter. I beståndet åter är markytans avdunstning nedsatt, så att vattenrörelsen i övervägande grad är riktad nedåt. Vad som vidare kan anses tala för att en dylik elektrolyttransport kan spela en roll är, att de humusformer, som bliva nitrifierbara enbart genom ökat ljustillträde, endast synas förekomma på svagt podsolerad mark, d. v. s. där blekjordsskiktet är föga mäktigt, medan på marker med starkt utpräglad

blekjord kraftigare åtgärder än enbart avverkning äro av nöden för att framkalla en nitrifikation.

I hög grad anmärkningsvärt är att multnande virke gynnar humuskvävets nitrifikation, och att det kväve, som finnes i multnande barr och kvistar, lätt nitrifieras. Några försök har jag ännu ej gjort, men av allt att döma inträder salpeterbildningen lättare, när friska barr och grenar vissna och börja multna, än när barren och grenarna förut vissnat eller torkat på träden, innan de falla ned på marken. Orsaken härtill torde möjligen få sökas i att de friska barren äro rikare på mineralsalter än de som vissnat, kvarsittande på trädet; de vissnande barren minska medan de sitta kvar på trädet sin mineral- eller askhalt, därigenom att värdefulla växtnäringsämnen vandra in i grenarna. En skillnad förefinnes väl även i de kvävehaltiga ämnenas kemiska beskaffenhet, en olikhet, som ej torde vara utan sin betydelse. Vidare torde, som laboratorn vid Skogsförsöksanstalten d:r IVAR TRÄGÅRDH för mig framhållit, insektslivet i det multnande riset spela en viss roll. Multnande grenar, stubbar etc. draga till sig ett rikt insektsliv, som lever av de multnande växtresterna. Genom insekternas verksamhet kunna kanske dessa försättas i lättare nitrifierbart tillstånd.

Även med hänsyn till nitrifikationen i ett segt, torvartat råhumustäcke synes man mig kunna använda detta betraktelsesätt angående elektrolyttillförselns stora betydelse. Vid de norrländska, utglesade granskogarnas eller barrblandskogarnas kalavverkning börjar råhumustäcket att förmultna, men förmultningen försiggår långsamt, varför elektrolyttillförseln ej kan bli så kraftig som vid den snabbare förmultning, som framkallas vid kalavverkningar i mellersta Sveriges barrblandskogar. Vidare är blekjorden i dessa skogar vida mäktigare och kraftigare utbildad, varför en tillförsel av lösliga salter från mineraljorden bör bliva svagare än å mellersta Sveriges vanligen svagt podsolerade marker. Möjligen ha vi ock i detta råhumustäcke att göra med andra kväveföreningar än i mellersta Sveriges bättre barrskogsmarker. Där bildas humustäcket av mossor och barravfall; i Norrlands utglesade granskogar ha bärrisen större betydelse. Även om detta kan spela en roll, så torde dock elektrolyttillförseln vara av mera avgörande vikt, härför talar ju att en omblandning av råhumus och mineraljord mycket snart framkallar en livlig nitrifikation.

Den framställning, som jag nu lämnat angående orsaken till förändringarna i humustäcket vid inträdande nitrifikation, har delvis karaktären av en arbetshypotes. Den kan tjänstgöra som grundlag för vidare underundersökningar och utgör ett försök att från en och samma synpunkt förklara flera, mera till det yttre än till sitt inre förlopp olikartade fenomen. Huruvida jag genom detta betraktelsesätt träffat sakens kärna,

kan endast avgöras genom omfattande, delvis svåra, fysikaliskt-kemiska undersökningar. Hur salterna verka, kan även diskuteras; man kan dels tänka sig, att humussyrorna neutraliseras eller avtrubbas, dels att salterna tjäna som näringsmedel för nitrifikanterna och spela en roll vid den nybildade salpetersyrans neutralisation. I detta senare hänseende kunna de i den podsolerade marken rikligt förekommande järnföreningarna ha sin betydelse. ASHBY (1907) har nämligen nyligen visat, att nyss utfällt järnoxidhydrat liksom järnrost kan till en del ersätta kalkkarbonat för neutralisation av den nybildade salpetersyran. Någon fullständig neutralisation av humussyrorna behöver emellertid ej inträda, de starkt salpeterbildande humusformerna å kalhyggena i Jönåkers häradsallmänning reagera sålunda skarpt surt för lackmuspapper.

Vad som även torde spela en roll för nitrifikationen är den starkare genomluftningen, den torde dock ej vara av någon avgörande betydelse. Utförda försök ha nämligen visat, att markluftens tillgång på fritt luftsyre har mindre betydelse än man vore benägen att tro på grund av nitrifikationens gång i vanligen brukliga kulturvätskor, där man antingen måste använda mycket tunna vätskeskikt eller ock med konst sörja för en livlig genomluftning. SCHLÖSING fann sålunda, att i en sandig, kalkrik lera bildades i det allra närmaste samma salpetermängder, när luften innehöll 11 % som när den innehöll 21 % syre. (LÖHNIS 1910, sid. 615). WINOGRADSKY och OMELIANSKI, de för sina klassiska undersökningar över de salpeterbildande bakterierna världsbekanta forskarna, ha också funnit, att nitrifikanterna kunna nöja sig med en ganska låg syrehalt i luften (LÖHNIS 1910, sid. 615). Den föreställning, som man vanligen hyser angående humustäcket såsom ett starkt hinder för markens genomluftning, synes ej heller vara berättigad. ALBERT i Eberswalde (1912, sid. 667 och följ.) har med lämpliga instrument tagit luftprov såväl ur mulljord som ur mark med råhumustäcke. Luftsyrehalten var i båda markslagen densamma och mycket hög, i medeltal nära 20 % (vanlig luft 21 %). Det är därför ej troligt, att nitrifikationens uteblivande förorsakas av luftbrist i råhumustäcket, den måste sökas på annat håll och sannolikt ligger orsaken i råhumustäckets beskaffenhet. Ett försök, som jag gjort, kan möjligen ge någon ledning för kommande undersökningar. Infekteras en nitrifikationskolv, som förut ympats med jordprov från en mark med råhumus, sålunda en mark, där nitrifikationsbakterier saknas, med en råkultur av salpeterbildande bakterier, kommer nitrifikationen i gång. Men nitrifikationen förlöper mycket långsammare i en kolv, som ympats med prov av råhumustäcket, än i dem, som ursprungligen ympats med blekjords- eller rostjordsprov. Da det i kulturvätskan finnes alla för de salpeterbildande bakterierna nödvändiga ämnena, torde

väl detta resultat lämpligen tolkas så, att i råhumustäcket finnes något ämne, som är hinderligt för de salpeterbildande bakteriernas utveckling. Fortsatta försök och vidare studier äro emellertid av nöden för att närmare utreda denna fråga. Dylika torde också kunna förklara ett annat intressant och viktigt spörsmål. Det framgår tydligt nog av denna undersökning, att vissa humusformer, framförallt de som huvudsakligen bildas av mossrester och multnande barr och grenar, lättare bringas till nitrifikation än de, som äro mera torvartade och vid vilkas bildning bärrisen eller ljungen spelat en större roll. Möjligt vore ju, att de senare innehölle flera, för nitrifikationsbakterierna skadliga ämnen än de förra.

Även en annan faktor är att taga i betraktande. Enligt de undersökningar av KOCH, som jag förut refererat (HESSELMAN 1917, sid. 392), utsöndras av barrträdens barr vissa ämnen, som äro hinderliga för nitrifikationsbakteriernas verksamhet. När skogen avverkas, tillföras ej nya mängder av dylika ämnen, de försvinna så småningom, och detta hinder för bakterierna upphör därmed.

De synpunkter, som jag har framfört, kunna utgöra lämpliga utgångspunkter för fortsatta undersökningar, av betydelse ej blott i teoretiskt utan ock i rent praktiskt hänseende. Det gäller närmast att utreda villkoren för en för skogens föryngring och första tillväxt gynnsam förändring i markens bakterieflora. Liknande förändringar har man redan börjat att studera inom jordbakteriologien, och då de därvid vunna resultaten kunna bidraga till att klargöra även här föreliggande problem, vill jag i korthet redogöra för dessa undersökningar.

På senare åren har man med stor iver börjat att undersöka vad man kallar jordens partiella sterilisation. Jorden uppvärmes till ej allt för höga temperaturer, t. ex. till 65° à 98°, eller behandlas med flyktiga antiseptiska ämnen, såsom kloroform, kolsvavla, toluol m. fl., vilka sedan de verkat på jorden en kortare eller längre tid återigen kunna avlägsnas. En jord, som behandlas på detta sätt, visar ofta, att den innehåller större mängder tillgängliga växtnäringsämnen än före behandlingen. Framförallt synes detta gälla kväveföreningarna; plantorna i den partiellt steriliserade jorden bli kraftigare och få en mörkare grön färg än i de osteriliserade, vittnande om en ökad kvävetillförsel (HILTNER 1908). Detta intressanta fenomen har blivit mycket noggrant studerat av olika forskare. Det största uppseendet torde ha väckts av en teori, framställd av tvenne engelsmän, RUSSELL och HUTCHINSON (1909 och 1913), vid den bekanta jordbruksförsöksstationen vid Rothamsted i England. Dessa söka förklara fenomenet på så sätt, att utom bakterierna utöva vissa lägre djur, protozoerna, ett viktigt inflytande på jordens fruktbarhet. Dessa protozoer leva av jordens bakterier, äta upp dem, så att de ned-

sätta deras förökning i marken. Genom den partiella sterilisationen dödas protozoerna, varefter bakterierna, som äro mera motståndskraftiga, obehindrat kunna utvecklas och öka sönderdelningshastigheten av de organiska föreningarna i marken. Härigenom skulle man kunna förklara dess ökade fruktbarhet. Denna teori har emellertid ej vunnit någon allmän anslutning, många olika förklaringar ha framställts och i närvarande stund arbetas med stor iver på detta område (se t. ex. KOPELOFF, LINT och COLEMAN 1916).

Bränningen eller svedningen innebär ju ett slags partiell sterilisation, marken upphettas mer eller mindre, vadan de förändringar i bakteriefloran, som branden medför, ej enbart torde vara att tillskriva tillförseln av lösliga salter, som påverka humustäcket, utan även torde ha sin direkta orsak i av upphettningen förorsakade ändringar i markens mikrobiologiska tillstånd. Vad nu särskilt salpeterbildningen beträffar, har den visserligen i de av RUSSELL och HUTCHINSON (1909) utförda försöken nedsatts genom upphettningen, men andra forskare ha funnit, att i en upphettad jord, som åter infekterats med salpeterbildande bakterier, salpeterbildningen blir livligare än i den osteriliserade (DEHERAIN och DE MOUSSY 1896, se KOPELOFF 1916).

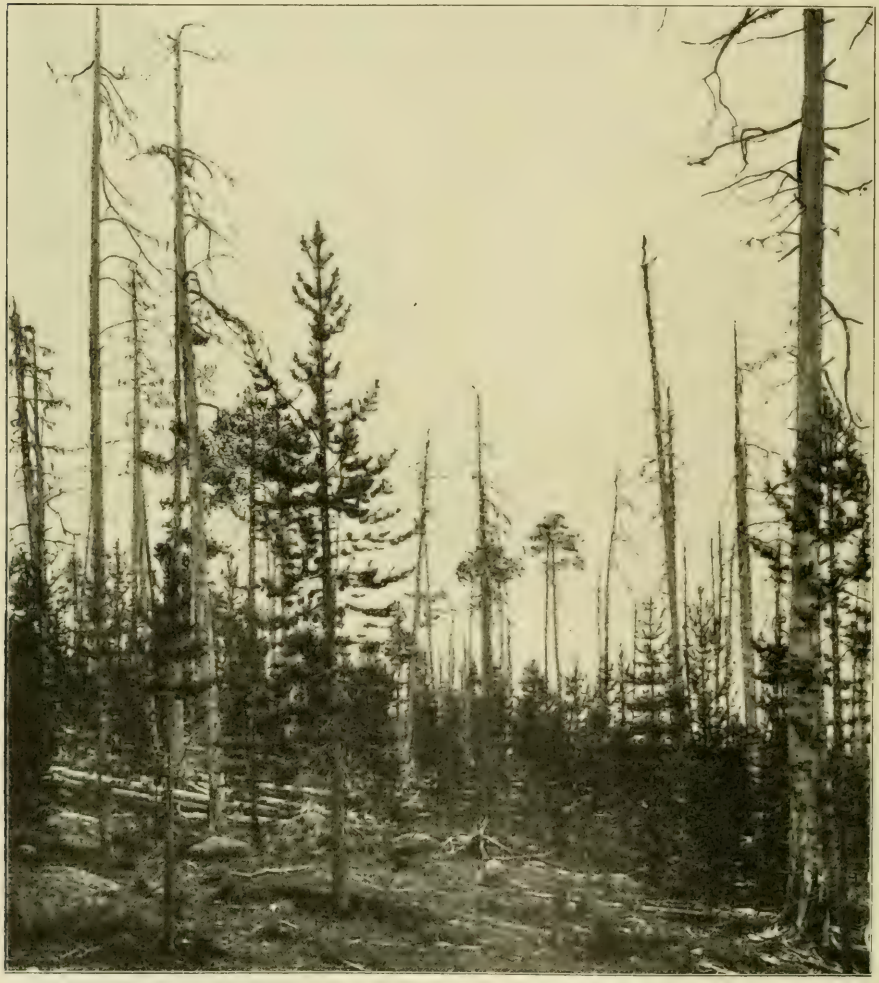
Det visar sig sålunda, att den experimentella forskningen kunnat uppvisa resultat, som väl låta förena sig med de här skildrade erfarenheterna från våra brandfält eller risbrända skogskulturfält.

De förändringar i kvävets omsättning, som vi kunna åstadkomma genom kalavverkning, luckhuggning, markberedning eller svedning representera emellertid mera tillfälliga tillstånd i marken. De äro uttryck för den ändring i de markbildande faktorerna, förnämligast i markens avdunstning och temperatur, som vi åstadkomma genom våra skogsföryngringsåtgärder. När skogen återigen slutit sig över marken, så att den blir utsatt för de i de slutna bestånden härskande markbildande faktorerna, upphör så småningom nitratbildningen. Humustäckets kväve nedbrytes ej längre än till ammoniak. De i den mossrika barrskogen normalt rådande förhållandena bliva återställda. Hur snabbt normaltillståndet inträder och vilka faktorer, som påverka denna utveckling, ha ännu ej i detalj undersökts. De mer spridda observationer, som jag gjort, ha meddelats i det föregående.

De förändringar i kvävets omsättning, som förut skildrats, äro sålunda av övergående natur, men äro icke dess mindre av den största betydelse i barrskogarnas utvecklingshistoria. De spela nämligen en stor roll för deras föryngring, vare sig denna nu sker med konst eller vi överlämna densamma åt naturen. Jag övergår därför till en diskussion om detta samband mellan kvävets omsättning och skogens föryngring.

Kap. XII. **Sambandet mellan barrskogens föryngring och kvävets nitrifikation.**

Det torde väl knappast ha undgått någon skogsman, som är bekant med våra skogsföryngringsförhållanden, särskilt i Norrland, och som med någon uppmärksamhet läst igenom föregående sidor, att det uppenbarligen förefinnes en nära parallelism mellan de faktorer, som



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 21. Vacker tallföryngring efter brand. Lappland. Jockmocks sn. Nära Harsprånget. $^{25}/_{8}$ 1904.

Fine natural regrowth of pine after forest-fire.

framkalla humuskvävets nitrifikation och de, som gynna skogens föryngring. På brand- eller svedjefälten (se fig. 21), i vägkanter och andra platser, där marken blivit omrörd (se fig. 22), i vindfällsluckorna, där rötterna vid trädens fall rört omkring i marken, nitrifieras humuskvävet

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 22. Vacker tallföryngring utmed vägkanterna. Värmland, Södra Finnskoga. $^{23}/_{9}$ 1909.

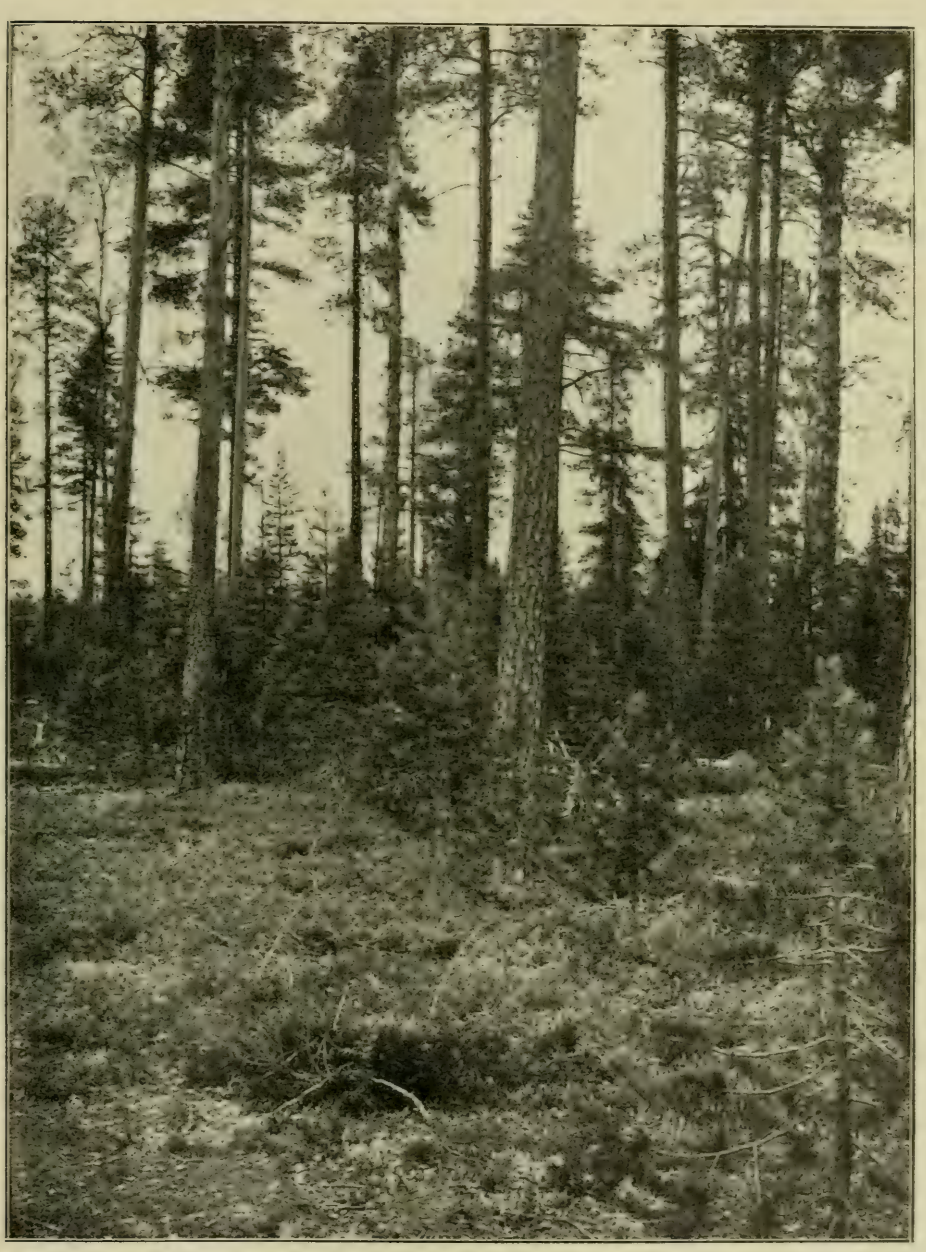
Fine natural regrowth of pine along the sides of a road.

och föryngras skogen med lätthet (se fig. 14). Lågor och multnande ris gynna salpeterbildningen och föryngringen. I de delar av mellersta och södra Sverige, där blädningsbruket först vann någon kraftigare utbredning, framkallar redan en luckhuggning en nitrifikation (Jönåkers häradsallmänning, skogarna under Högsjö och Äs i Södermanland, Alkvet-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 23. Äldre, ljus tallskog. Talrika oväxtliga tall- och granplantor, isynnerhet i luckan i förgrunden. Dalarne. Hamra krpk. $^{27}/_{7}$ 1903.

Old, open pine-forest. Numerous stunted pine- and spruce-plants, especially in the small clearing in the foreground.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 24. Äldre tallskog med vacker tallföryngring, uppkommen efter markbrand. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäcksliden. $^{7}/_{8}$ 1916.

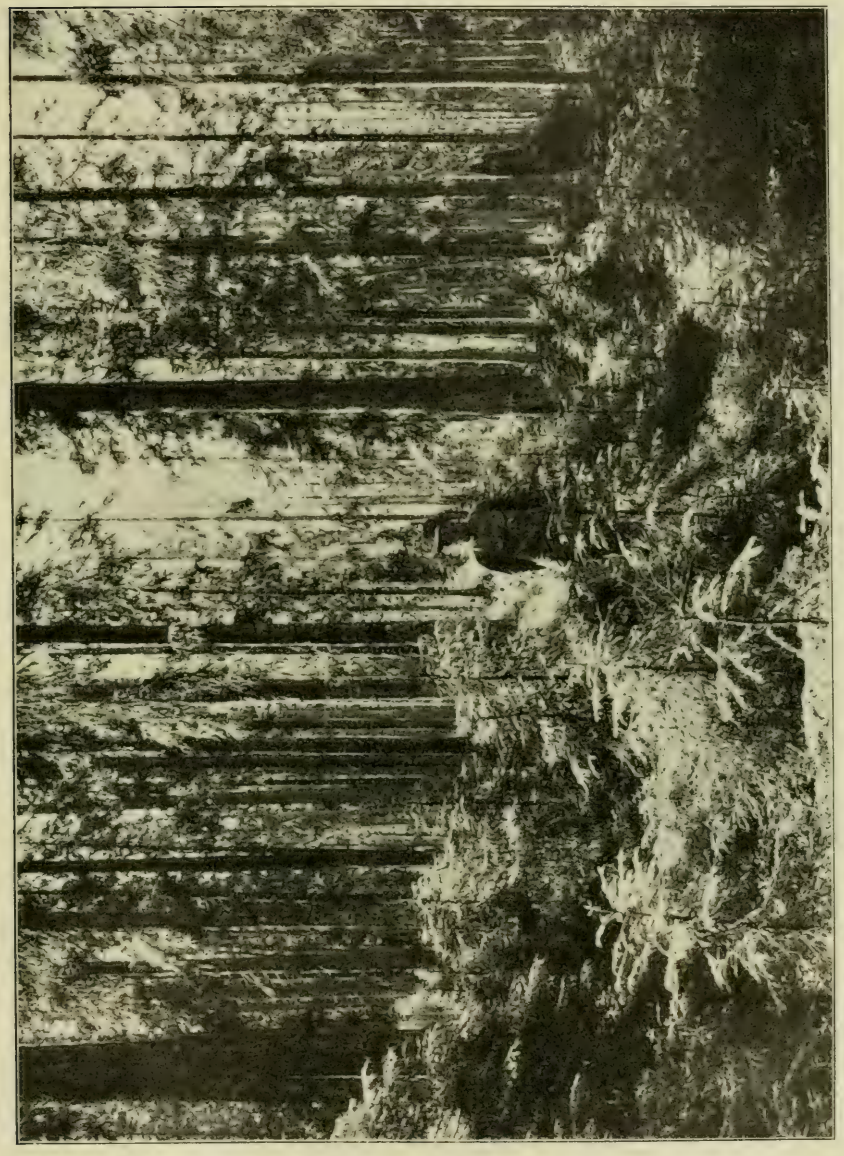
Old pine-forest with fine regrowth of pines, coming up after burning of the ground.

tern i Värmland). Där eld gått fram över marken i ett slutet bestånd, men där den ej varit så hård, att beståndet strukit med, finner man ofta en vacker ungskog under de äldre träden. Där marken ej blivit svedd, men där bestånd och övriga förhållanden äro av samma beskaffenhet som på de svedda markerna, träffar man endast svaga, halvt oväxtliga plantor. Såsom produkter av denna eldens verksamhet finner man ej sällan i Norrland en tallskogstyp, som man skulle kunna kalla tvååldrig. Under ett tämligen väl slutet äldre bestånd uppskjuter, trots beskuggning och konkurrensen med de äldre träden, en vacker ungskog av växtliga tallar (jfr fig. 23 och 24). Mindre ofta träffas en motsvarighet härtill i granskogen. Ett sådant fall har emellertid beskrivits av ANDERS HOLMGREN (1914, sid. 279—280). I fig. 25 meddelas en bild därifrån. Som en följd av eldens inverkan på marken kan man t. o. m. någon gång finna, att tallen vandrar in i granskogen och utvecklas i dess skugga (se fig. 26).

I de örtrika granskogarnas föryngringsytor ha de unga trädplantorna ofta att kämpa med en rik ört- och gräsvegetation. Konkurrensen blir ofta för svår för skogsträden, fröna ha svårt att komma ned till marken, och även om de där lyckats gro, hotas de unga plantorna att pressas ned och liksom förkvävas av de om hösten nedvissnande örterna och gräsen. Dylika platser äro därför svåra att föryngra, särskilt i fjälltrakter (se t. ex. N. KR. BERLIN 1915, K. E. KALLIN 1916), ehuru salpeterbildningen i dessa marker är nog så livlig (jfr fig. 3, sid. 933). I smärre luckor däremot, där ört- och gräsvegetationen ej når någon mäktigare utveckling, försiggår föryngringen ofta lätt, vackra exempel härpå meddelas i fig. 28 och 33, man plägar ock rekommendera att i sådana skogar ta upp mindre föryngringsytor (se t. ex. K. E. KALLIN 1916, sid. 34). Det av HOLMGREN (1914, sid. 277—279) påpekade förhållandet, att man ofta finner en vacker granföryngring på mark med rörligt vatten, såsom utmed bäckar och vattendrag liksom också på mark med syrehaltigt, genomsläppande vatten, låter sig ock otvunget förenas med den här av mig framhållna synpunkten. På dylika platser omsättes ju ävenledes humuskvävet till salpetersyra.

På samma sätt kan man förklara granens lätta invandring och föryngring på gamla fäbodvallar: kreaturstrampet och kreaturens spillning ha där under tidernas lopp förlänat marken mullkaraktär. Med all sannolikhet nitrifieras även här humuskvävet.

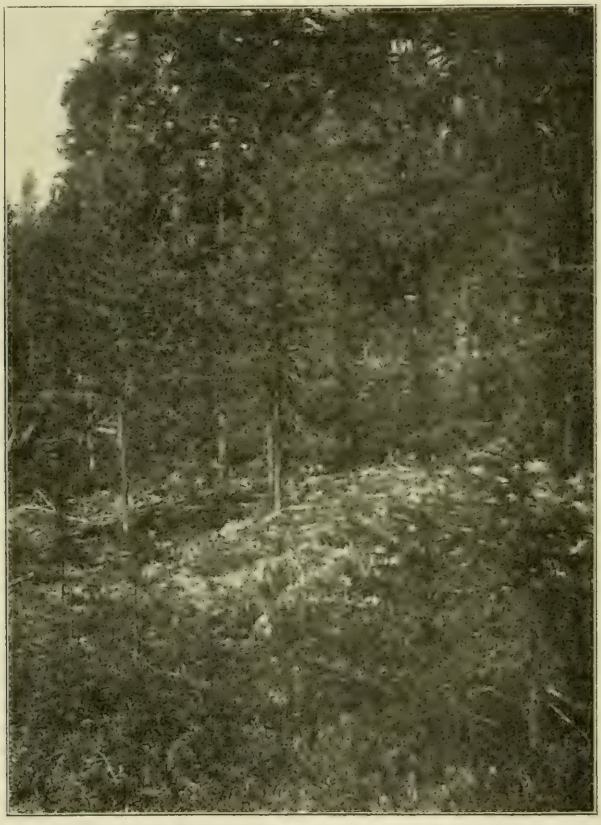
Å andra sidan har man en tillräckligt rik erfarenhet om att marker med råhumustäcke äro svåra att föryngra. Detta beror ej blott på sämre groningsbetingelser för fröet, utan ock på att plantan där har svårt att skaffa sig erforderlig näring; man brukar därför vänta några år med kultur, tills råhumustäcket har förbättrats (se t. ex. HOLMGREN 1911, sid.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 25. Föryngring av gran i granskog, framkallad av en svag markbrand. Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk. 12/7 1915.
Regrowth of spruce in a spruce-forest, caused by slight burning of the ground.

34—35). På sådana hyggen, där man får en rik vegetation av kruståtel (*Aira flexuosa*), är även den naturliga föryngringen förenad med betydande svårigheter, den försiggår mycket långsamt. Kväveomsättningen blir visserligen livligare än i ett vanligt råhumustäcke, men nedbrytningen av de organiska kväveföreningarna stannar vid bildningen av ammoniak



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 26. Tallföryngring i granskog. Marken har svagt bränts, där tallen växer. Västerbotten. Bjurholms sn. Krpk. Ö. Tellvatsliden. $^4/_9$ 1908.

Regrowth of pine in a spruce-forest. The ground on which the pine is growing has been slightly burnt.

(se sid. 944). Dylika hyggen erbjuda ej heller, som jag nedan skall visa, den planterade tallplantan samma gynnsamma näringsbetingelser, som där kvävet nitrifieras.

I skogar med ett starkare råhumustäcke finner man vanligen granplantorna på multnande lågor, multnande ris och dylikt (jfr fig. 27).

Jag har förut visat, att på hyggen och i luckor det multnande virket gärna framkallar en nitrifikation, möjligen ha lågorna någon liknande betydelse även när beståndet är slutet, ehuru väl sannolikt nitrifikationen i så fall är ganska svag.

Gå vi sålunda igenom vår erfarenhet om de faktorer, som gynna föryngringen, finna vi genomgående, att de på ett särdeles märkligt sätt sammanfalla med humuskvävets nitrifikation. Där humustäckets kväve

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 27. Unga granplantor i sluten granskog på multnande granstam. Dalarne. Hamra kronopark. Börringsberget. $^{11}/_{9}$ 1911.

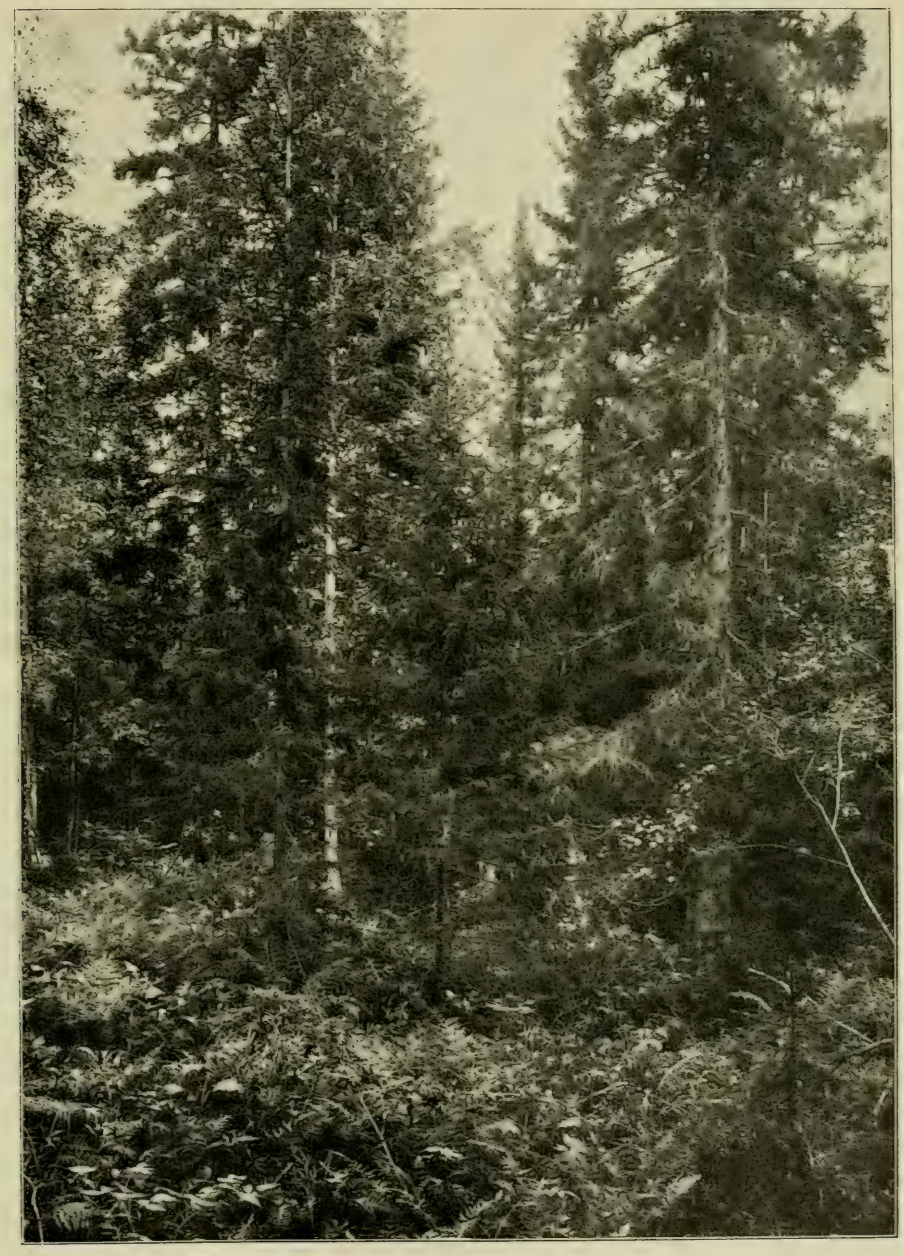
Young spruce-plants on mouldering spruce-logs.

där omföres till salpetersyra, där försiggår föryngringen lätt och utveckla sig de unga tall- eller granplantorna väl, såvida de ej ha att konkurrera med en synnerligen frodig gräs- och örtvegetation. Där humustäckets kväve ej nitrifieras, där är den naturliga föryngringen försvårad, gran och tallplantorna växa långsamt.

Där humuskvävet nitrifieras, försiggår ock föryngringen under ringare ljustillträde än på annan mark, varpå vackra exempel lämnas såväl av den nyss omnämnda tvååldriga tallskogen som ock av de med försiktighet behandlade örtrika granskogarna (se fig. 28). Tall- och gran-

plantorna få under sådana förhållanden ett lägre krav på ljuset. I en för flera år sedan publicerad avhandling ha GUNNAR ANDERSSON och förf. (1907, sid. 100—101) visat, att de förkrympta tall- och granplantor, som rikligt anträffas i äldre tallbestånd, ingalunda lida av någon bristande kolsyreassimilation; de assimilerande cellerna i tall- och granbarren innehålla en riklig mängd stärkelse, men trots detta kunna barrträdsplantorna ej utveckla sig. För själva assimilationsarbetet är ljustillgången tydligen tillräcklig, orsaken till den undertryckta utvecklingen måste sökas på ett annat håll. Det är ett sedan länge bekant faktum, att trädets ljusbehov ändrar sig med de yttre förhållandena, och att ljusbehovet är större på mager än på god mark (RAMANN 1893, sid. 299—300); någon rationell fysiologisk förklaring till denna företeelse har mig veterligen ej framställts. Vilken än förklaringen må bliva, synes mig själva faktum vara väl konstaterat och kunna bilda en viktig synpunkt vid utredandet av orsaken till att ungtallskogen efter brand förmår skjuta upp i skuggan av det äldre beståndet, vilket den förut ej förmått göra. Lättillgängligt kväve finnes vanligen i skogsmarken i otillräcklig eller ringa mängd, det blir där i regeln minimifaktorn, som bestämmer markens fruktbarhet. Efter en löpeld blir humustäckets kväve lättillgängligt, marken blir väsentligt förbättrad med hänsyn till minimifaktorn, och på grund härav kunna tallplantorna skjuta upp i det äldre beståndets skugga.

För att emellertid förstå betydelsen av kvävets nitrifikation för tall- och granskogens föryngring, är det emellertid nödvändigt, att något närmare diskutera tallens och granens speciella kväveproblem, d. v. s. frågan om, i vilken form dessa träd helst upptaga kvävet. Den litteratur, som föreligger på detta område, lämnar knappast något fullt avgörande svar på frågan. Till en början torde man med all rätt böra framhålla, att de skäl, som man velat anföra för att tallen skulle förmå assimilera luftens fria kväve tack vare mykorhizan på rötterna ingalunda äro bevisande, alla de försök, som utförts under mera strängt vetenskaplig kontroll, ha lämnat ett negativt utslag, tallen kan ej tillfredsställa sitt kvävebehov på denna väg. Visserligen har man iakttagit en liten kväveökning även hos sådana plantor, som odlats i kvävefri jord, liknande iakttagelser ha ock gjorts i avseende på asken (se MÖLLER, 1912, sid. 536), men därav kan man ej sluta till att tallen eller asken kunna assimilera luftens fria kväve. I de omnämnda försöken använde man nämligen osteriliserad jord. Det är sålunda ej uteslutet, att ej kväveassimilerande bakterier funnos i marken. Dylika organismer ha flerfaldiga gånger genom sin närvaro åstadkommit felaktiga resultat när det gällt att experimentellt pröva växters förmåga att assimilera fritt luft-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 28. Granföryngring i mindre lucka i örtrik granskog. Humuskvävet nitrifieras. Norrbotten. Piteå sn. Rokliden. $^{26}/_{8}$ 1916.

Regrowth of spruce in a small clearing in herbose spruce-forest. Nitrifying humus.

kväve. Ej heller har man, såsom BOUSSINGAULT i sina grundläggande försök, renat den luft, som omgivit försöksväxten eller försöksjorden, från ammoniak. Dylika försiktighetsmått äro emellertid nödvändiga för att avgöra en i växtfysiologiskt hänseende så delikat fråga som denna. Tallar, som odlats i mark med tillgång på alla nödvändiga näringsämnen med undantag av kväve, förete sålunda ett verkligt hungerutseende. Att de överhuvud taget kunna leva, torde få tillskrivas dels en ammoniakabsorption i marken — försöken äro utförda i omedelbar närhet av en stad, Eberswalde — dels möjligen förekomsten av fritt levande kväveassimilerande organismer i försöksjorden.

För en normal utveckling av tallplantan, liksom också av granplantan, fordras tillgång till bundet, assimilerbart kväve, sålunda då närmast salpetersyra eller ammoniakföreningar. I anslutning till den redogörelse, som jag förut lämnat angående dessa föreningars olika näringsvärde (se HESSELMAN 1917, sid. 384), skulle man närmast förmoda, att tallen och granen vore ammoniakväxter, de leva ju helst på en jord med sur reaktion, d. v. s. de skulle föredraga de fysiologiskt sura ammoniaksalterna framför de i fysiologiskt hänseende basiskt verkande nitraten. Det har dock förut visats, att de uppnå den största produktionsförmågan på sådan mark, där humuskvävet nitrifieras.

Av min förut lämnade framställning angående humuskvävets nitrifikation i svenska skogsmarker (HESSELMAN 1917) framgår dock med all önskvärd tydlighet, att någon nitrifikation åtminstone av någon betydelse ej förekommer i våra mossrika barrskogar, icke ens i sådana, som visa en ovanligt hög produktion, t. ex. de meromtalade Jönåkersbestånden. För den äldre tall- eller granskogen utgöra sålunda ammoniak eller möjligen organiska kväveföreningar en fullt tillfredsställande kvävekälla. Men frågan är ganska invecklad; för de yngre plantorna gestaltar sig saken efter allt att döma på ett annat sätt. Några fullt avgörande experimentella försök föreligga knappast i litteraturen, men vad man redan säkert vet torde dock i förening med mina egna observationer ganska väl kunna belysa frågan.

Skogsträdens kväveproblem har bland annat behandlats av VATER (1909 b), som visat, att man vid gödslingsförsök i plantskolor i allmänhet nått bättre resultat med ammoniak än med nitrater, ehuru man ock funnit, att även tallen kan med stor lätthet tillgodogöra sig salpeterkväve, såvida det erhålles i mycket utspädd form (0,02 % lösning, MÖLLER 1904). Gödslingsförsöken lida dock samtliga av ett bestämt fel: man vet ej om ammoniaken i marken först omförts till salpetersyra, innan den upptagits av tallplantornas rötter. Så mycket tyckes dock vara säkert, att salpeter i något större koncentration, t. ex. i 0,1 % lösning,

är skadlig för tallen, men i mycket svag lösning assimilerbar. MÖLLER och i senaste tid MÖLLER och ALBERT (1916) ha emellertid visat, att råhumus, när den, söndersmulad och sönderriven, blandas med sand eller lagras under ett sandskikt, utgör en utmärkt kvävekälla, icke blott för tall och gran, utan ock för många andra trädslag, bland dem eken. Råhumus överträffar i detta avseende de mineraliska kvävehaltiga gödslingsämnena, kali- och kalksalpeter, ammoniumsulfat m. fl. De nämnda forskarna ha ej undersökt, i vilken form kvävet i dessa råhumusförsök kommer trädplantorna till godo, men efter min egen erfarenhet måste en dylik behandling av råhumus framkalla en nitrifikation av råhumuskvävet. Vilken betydelse detta har för t. ex. tallen, skall jag här nedan söka visa genom några försök och observationer i naturen.

ANDERS HOLMGREN (1911) gjorde för några år sedan, medan han ännu var skogsskoleföreståndare vid Bispgården i Jämtland, några försök med jord från tallhedar. En närmare redogörelse för dessa försök kommer att lämnas i min i detta Meddelande från Statens skogsförsöksanstalt publicerade studie över norrländska tallhedar; här kan det vara nog att erinra därom, att försöken avsågo att utröna, om det fanns någon skillnad mellan den humus, som bildas under de mera enstaka tallarna på en tallhed, och den humus, som uppstår på de mera kala, med renlav bevuxna fälten. Smärre trälådor, nedgrävda till kanten i jorden i Bispgårdens trädskola, fylldes med de nämnda olika humusslagen, som hämtades från en tallhed, å Bispgårdslandets skog. HOLMGREN meddelar om sina försök år 1911 (HOLMGREN 1911, sid. 38), då plantorna ännu voro ett år, följande: »Vad plantornas storlek beträffar, voro plantorna i jorden under träden [1] något kraftigare än de i jorden mellan träden. Men var skiljaktigheten i detta avseende ej så särdeles stor, var skillnaden i färg högst påfallande. I början av september voro de plantor, som uppkommit i jorden mellan träden, rödgula eller rent röda under det de andra voro skarpt gröna utan antydan till rött». Vidare tillägger han i en not: »I slutet av maj månad d. å. (1911), sedan plantorna börjat att växa, visade sig gråsandsplantorna [2] i jorden, hämtad under träden, ojämförligt mycket större och kraftigare än de, som uppdragits i jord från den öppna heden». Försöksplantorna fingo stå kvar i sina lådor, även sedan jägm. HOLMGREN lämnat Bispgården, och med hans och hans efterträdares, jägm. LINDBERG, benägna tillstånd har jag närmare studerat jord och tallplantor i dessa försök. Vid ett besök å Bispgårdens skogsskola i sept. 1915 frapperades jag av den vackra, gröna färg, som utmärkte tallplantorna i den humus, som hämtats un-

[1] D. v. s. i den jord, som hämtats under trädkronorna på tallheden.

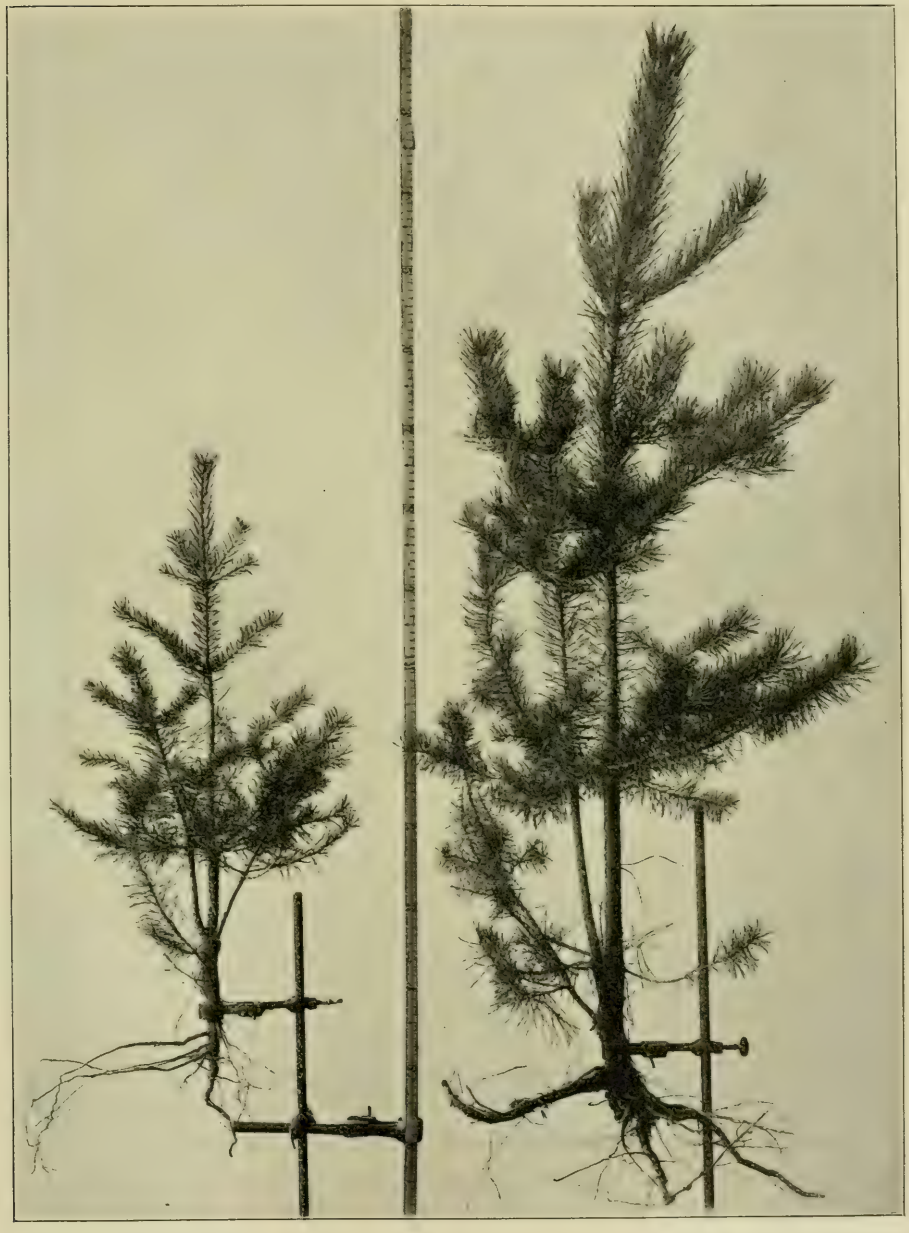
[2] Gråsand = blekjord.

der träden, medan tallplantorna i den humus, som insamlats mellan träden, hade en mera gulgrön färg. En annan sak väckte ock min uppmärksamhet; i lådorna med det förstnämnda humusslaget uppträdde som ogräs *Leontodon autumnalis*, *Spergula arvensis*, *Poa pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *Betula verrucosa* och *Rumex acetosella*, medan i den andra lådan endast funnos några små groddplantor av blåbär, ljung och *Betula odorata*. *Leontodon* visade vid undersökning en utpräglad salpeterreaktion. Vegetationen i lådorna lät sålunda förmoda en stor skillnad mellan de båda olika humusslagen. Jägmästare FERD. LINDBERG har haft vänligheten att sedermera vid olika tillfällen sända mig såväl jordprov som tallplantor för närmare undersökning. En fullständig redogörelse för dessa undersökningar återfinnes i min samtidigt utkommande studie över tallhedarna, men några ur växtfysiologisk synpunkt mera allmänt intressanta resultat ha här sin rätta plats. I fig. 29 och 30 återges bilder, visande tallplantornas utseende hösten 1916, sålunda vid 7 års ålder, då försöken började 1910. De plantor, som uppdragits i den humus, som hämtats under träden, äro högre och äga längre, bredare och mörkare barr än de plantor, som uppdragits i humus från fälten mellan träden. Nedanstående siffror belysa närmare skillnaden mellan de i fig. 29 och 30 avbildade olika tallarna.

Tallplantor, uppdragna i humus från tallhedar.

	Plantornas höjd	Barrens längd år 1915	Barrens längd år 1916	Barrens bredd år 1915	Barrens bredd år 1916
	cm	mm	mm	mm	mm
Planta, uppdragen i humus, samlad under träden. Kvävet nitrifieras ...	130	51,3	63,8	1,98	1,80
Planta, uppdragen i humus, samlad mellan träden. Knappt påvisbar nitrifikation.....	75	23,5	30,7	1,48	1,43

Plantornas utseende ger anledning att misstänka, att orsaken till deras olika utveckling ligger i en skiljaktighet i kvävetillförseln; de kraftiga, breda, mörkgröna barren tala för en riklig, de kortare, smalare och blekgröna barren för en svagare kvävetillförsel. Detta stämmer väl med MÖLLERS (1904) undersökningar, som experimentellt ådagalagt, hur kvävebrist visar sig hos tallen. En undersökning av jorden bekräftar också denna förmodan. Vid lagring under 17 veckor bildades nämligen följande mängder salpeterkväve:



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 29. Sjuåriga tallplantor, uppdragna i humus vid Bispgårdens skogsskola. Den stora plantan till höger i nitrificerande, plantan till vänster i icke nitrificerande humus.

Seven-year-old pine-plants, grown in humus at Bispgården School of Forestry. The large plant to the right in nitrifying humus, that to the left in non-nitrifying humus.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 30. Grenar av tallarna i fig. 29. Grenen till vänster från den stora, grenen till höger från den lilla tallen. Observera skillnaden i barrstorlek.

Branches of the pines in Fig. 29. The branch to the left from the large pine, that to the right from the small pine. Notice the difference in the size of the needles.

	Humus samlad under träden	Humus samlad på fält mellan träden
Salpeterkväve pr kg jord	24 mg	0,4 mg
Kväve i procent av jordens torrvikt	0,43 %	0,2 %
Kväve i procent av jordens gödningsförlust (humus)	1,97 %	2,03 %

Det lider väl icke något tvivel om, att icke den rikligare salpeterbildningen i den humus, som samlats under träden, gynnat tallplantornas utveckling och varit den förnämsta orsaken till dessa tallplantors kraftiga utveckling och deras mörkgröna, långa och breda barr. Ehuru provet från de öppna fälten är rikt på kväve — humusen är t. o. m. kväverikare — ha dock tallplantorna i denna jord ett utseende av kvävehunger, kvävet är där mindre lätt tillgängligt. Försöket talar i hög grad för, att humuskvävets nitrifikation är av väsentlig betydelse för tallplantans kraftiga utveckling i ungdomen. Vad tallhedarna beträffar, kommer jag att i nästa uppsats ytterligare belysa denna sak, här vill jag anföra några observationer från andra skogstyper.

På norrländska kalhyggen, som anläggas i äldre granskogar med ett mer eller mindre starkt råhumustäcke, blir, som förut framhållits, den viktigaste hyggesväxten krusåteln (*Aira flexuosa*). Kvävet omföres ej till salpeter, nedbrytningen stannar vid bildningen av ammoniak. Då självföryngringen på dylika hyggen går synnerligen långsamt, bliva de vanligen kultiverade, numera ofta genom spettplantering av tvååriga tallplantor. Jämför man emellertid de tallplantor, som stå i *Aira flexuosa*-täcket, med sådana, som växa t. ex. på fläckar, där man bränt ris, finner man, att de senare vanligen äro högre och kraftigare samt ha vida mörkare och kraftigare barr än de förra. Plantornas kraftigare utseende på den svedda marken än på den osvedda har ofta framhållits i senare tid, t. ex. av FERD. LINDBERG (1915, sid. 19), TELL GRENANDER (1916, sid. 92). Man skulle möjligen vara frestad att tro, att detta vore en direkt följd av gödslingen av den vid svedningen bildade askan. Detta är emellertid ingalunda fallet.

Som jag förut har framhållit i denna uppsats, finns det ofta i granskogshyggena vissa partier, där kvävet nitrifieras, ehuru det för övrigt endast omsättes till ammoniak. Dylika platser finner man vanligen intill stubbar etc. Å kronoparken Svartberget, Degerfors revir, undersökte jag hösten 1916 några hyggen, utlagda i äldre granskog eller barrblandskog. Hyggena voro dels svedda, dels icke svedda. På de svedda hyggena växte *Epilobium angustifolium*, hallon, *Gnaphalium silvaticum*, *Rumex acetosella* m. fl. Hyggena voro fem à sex år gamla. I *Rumex acetosella*, hallon, *Epilobium* och *Luzula pilosa* kunde ännu påvisas nitrat, i marken försiggick sålunda ännu en livlig salpeterbildning (se närmare sid. 1041). På de

osvedda hyggena funnos vanligen endast ris och *Aira flexosa*. Tallplantorna på de svedda partierna voro kraftigare och högre samt hade längre och kraftigare barr än på de osvedda, dock med en del undantag. På de osvedda partierna funnos nämligen mera spritt förekommande plantor, som voro fullt lika kraftiga eller t. o. m. kraftigare och som hade samma friska, mörkgröna utseende som plantorna på de svedda partierna. Vid närmare undersökning visade det sig, att dessa plantor uteslutande förekomma på sådana fläckar, där man även kunde anträffa spridda exemplar av *Rumex acetosella*, *Rubus idæus*, *Epilobium angustifolium*, dessa plantor visade sig vid undersökning nitrathaltiga. De kraftiga, mörkgröna plantorna på de osvedda partierna växte sålunda på sådana fläckar, där humuskvävet ändock nitrifierades. Lagringsprov visade sedermera en livlig nitrifikationsförmåga hos marken (se tab. 13 nr 3). En orsak till humuskvävets nitrifikation var i detta fall kreaturstramp, varigenom humustäcket söndersmulats och i någon mån blandats med mineraljorden. Just på dylika platser och invid några stubbar växte dessa salpeterplantor, och där funnos ock de vackra tallplantorna.

Det är lätt att finna även andra exempel, som visa betydelsen av humuskvävets nitrifikation för tallplantornas kraftiga utveckling. Belysande är i detta fall ett förut omnämnt hygge på Ansjö kronopark, där hyggesvegetationen i huvudsak utgöres av bärris och kruståtel (*Aira flexuosa*), men där man fläckvis träffar hallon och *Epilobium*, framförallt på de fläckar, där man bränt riset i högar. De plantor, som växa bland hallonen (sålunda bland nitratplantorna), äro kraftigare och ha mörkare, bredare barr än de, som växa i kruståtelstäcket (se sid. 1039). Observationerna i naturen bestyrka sålunda de förut experimentellt vunna resultaten angående betydelsen av humuskvävets nitrifikation, det gynnar tallplantornas kraftiga utveckling i ungdomen. Mina studier över tallhedarna ha ytterligt bestyrkt betydelsen av humuskvävets nitrifikation, men för dessa undersökningar kommer jag att redogöra i nästa avhandling.

Direkta observationer i naturen liksom också experimentella studier visa med all önskvärd tydlighet, att de humusformer, som bildas i våra mossrika barrskogar eller på våra tallhedar i Norrland bliva för de unga tallplantorna mest gynnsamma, när de på ett eller annat sätt överförts i ett nitrificerande, salpeterbildande stadium. Det är mest antagligt, att förklaringen härtill ligger i kvävets större tillgänglighet, ehuru det väl också är möjligt, att andra näringsämnen i humustäcket bliva lättare åtkomliga för tallplantorna och bidraga till det gynnsamma resultatet.

En ytterligare belysning av de unga barrträdsplantornas kväveproblem kan vinnas från plantskolorna. Man kan med fördel gödsla med salpeter, ehuru i små kvantiteter, men man använder vanligen torv, dyjord, kompostjord och dylikt, som väl inarbetas i plantskolejorden. En sådan behandling är, som det framgår av mina undersökningar, i hög grad ägnad att framkalla en livlig nitrifikation i marken. Jag har ännu ej ägnat åt plantskolejorden några mer ingående undersökningar, men en observation synes mig dock vara förtjänt att anföras. I en nyligen anlagd plantskola å Sösjö kronopark, som endast gödslats med spiselaska från en skogskoja och med den råhumus, som fanns på platsen före plantskolans anläggning, växte unga plantor av hallon, *Poa* sp., *Rumex acetosella*. Dessa liksom några unga plantor av *Eschscholtzia californica*, som kronojägaren sått ut i plantskolan, gåvo samtliga en kraftig nitratreaktion. Då denna plantskola, som ej behandlats på något särskilt sätt utan iordningställts efter ett ganska enkelt recept, visade en så livlig salpeterbildning, är det väl troligt, att kvävet i våra plantskolor i regel tillföres de unga trädplantorna i form av nitrat.

Det förefinnes, som jag förut haft tillfälle att framhålla (HESSELMAN 1917, sid. 385), en betydande växtfysiologisk skillnad mellan en salpetergödsling, då en större mängd nitrat på en gång tillföres jorden, och den mera sakta flödande, men stadiga salpetertillförsel, som äger rum å en humusjord, som nitrifieras. Salpetern kan aldrig uppnå någon större koncentration, och jorden kan bibehålla sin sura reaktion, trots salpeterns natur av att vara ett i fysiologiskt hänseende basiskt salt.

Om sålunda allting talar för att tallen är synnerligen tacksam för den mera svaga nitrattillförsel, som äger rum i en nitrificerbar humus, så har jag dock ej kunnat påvisa nitrat i unga, kraftiga, på nitrificerande torv växande tallplantor. Detta negativa utslag betyder dock mindre för vår uppfattning om tallplantans kväveproblem, många växter, som tydligen föredraga salpeterrik jord, upphopa ej nitrat i sina vävnader, utan förbruka den allt efter som den upptages. Som exempel härpå har jag förut omnämnt *Polygonum lapathifolium* (HESSELMAN 1917). Andra exexmpel kan man finna hos SCHIMPER (1890), isynnerhet hos unga trädplantor fann han ingen eller obetydlig salpeterhalt, ehuru plantorna förekommo på en mycket nitratrik kompostjord.

De observationer och undersökningar, för vilka jag i föreliggande avhandling hittills redogjort, föra till den slutsatsen, att det måste existera en viss olikhet mellan barrträdens förhållande till assimilerbara kväveföreningar på yngre och på äldre stadium. I yngre stadium äro de synnerligen tacksamma för en svag salpetertillförsel ur humus, på äldre stadium kunna de utvecklas synnerligen väl på en mark, där kvä-

vet är disponibelt antingen i form av ammoniak eller ock såsom organiska föreningar. Ett intressant exempel härpå lämna de meromnämnda Jönåkersbestånden. Ehuru det i dessa marker icke bildas någon salpeter, förefinnes dock mellan den där förefintliga humusformen och den i Norrland vanliga råhumusen en väsentlig skillnad, ej blott med hänsyn till mäktighet och struktur, utan sannolikt ock i kemiskt avseende. I Jönåkersbestånden framkallar ju redan en luckhuggning en nitratbildning, i Norrlands råhumusskogar räcker det ej med en kalhuggning. Visserligen äro de klimatiska olikheterna rätt så stora, men även en kemisk olikhet torde finnas. Det vore ju ej så märkvärdigt, om den humusform, som genom våra skogsföryngringsåtgärder lätt bringas att nitrifiera, även utgör en bättre kvävekälla för skogsträden än den mera svårnitrifierade råhumusen. Vari denna olikhet ligger, är för närvarande ej möjligt att med säkerhet uttala, möjligen vore den att söka i en livligare ammoniakbildning.

Det torde ock i detta sammanhang ytterligare förtjäna framhållas, att barrskogen lättare föryngras på en lätt nitrificerbar än på mera svår nitrificerbar humus, även när förhållandena äro sådana, att någon nitrifikation ej äger rum. Jag har förut påvisat, att lågor och annat vedavfall gynna salpeterbildningen i marken. När ljuset får fullt tillträde genom beståndets avverkning finna vi de nitratofila växterna just på dylika platser. Det torde dock vara mera tvivelaktigt, om en nitrifikation äger rum, medan beståndet ännu är slutet. Dock finna vi företrädesvis på lågorna och på multnande ris de i skuggan växande plantorna. Möjligen finna plantorna här ett lättare tillgängligt kväve, ehuru det kanske ej nitrifieras, så länge beståndet är slutet (se fig. 31).

Den skillnad, som jag här vill göra gällande mellan barrträdsplantor och mera utvuxna träd, kan ju förefalla ganska egendomlig, men det bör här ock framhållas, att den är mera kvantitativ. På nitrificerande mark uppnå samtliga träd sin högsta produktion, däribland även barrträden. Den unga barrträdsplantan kan liksom trädet tillgodogöra sig ammoniak eller andra kväveföreningar, men utvecklingen går då långsamt. På äldre stadium däremot betyder salpetern mindre, då många av våra produktivaste bestånd stå på mark utan nitrifikation. Emellertid torde man kunna tolka denna olikhet mellan yngre och äldre träd som en slags ekologisk tillpassning. Det mera slutna, äldre barrträdsbeståndet inverkar nämligen på marken i den riktningen, att nitrifikationen minskar eller upphör. Vid beståndets uppväxande nedsättes markens avdunstning starkt, vattenrörelsen kommer huvudsakligen att riktas nedåt, och humusbildningen kommer att försiggå i ett mera elektrolytfattigt medium (se HESSELMAN 1917), temperaturen blir lägre, allt detta hämmar eller

minskar salpeterbildningen. Granen så att säga skapar åt sig en mark, som är sur och som sålunda är ogynnsam för nitrifikation. Barrträdens förmåga att utnyttja andra kväveföreningar än salpeter blir sålunda en naturlig tillpassning till den mark, som de själva skapa. Annat är däremot förhållandet på de naturliga föryngringsplatserna. Där influeras

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 31. Barrblandskog. Granplantor omkring multnande trädstammar. Jämtland. Stuguns sn. Granmyran. $^4/_8$ 1911.

Mixed coniferous forest. Spruce plants round mouldering tree-stems.

icke markbildningen av barrträden, där försiggår ofta en livlig nitrifikation, isynnerhet är detta fallet på urskogens naturliga föryngringsplatser, brandfält och vindfällsluckor. Skulle icke barrträden på sådana platser kunna utnyttja den ofta rikliga salpeterbildningen, skulle de ju starkt ligga under i konkurrensen med andra växter. Där salpeterbildningen blir mycket livlig, så att vi få en mycket rik ört- och gräsvegetation, där bli

ju dock svårigheterna för barrskogens föryngring mycket stora. En måttligt livlig omsättning av humuskvävet till salpeterkväve blir sålunda den gynnsammaste för barrskogens föryngring.

Hittills har jag i främsta rummet talat om tallen, men även granen förhåller sig säkerligen i huvudsak på samma sätt. Granen tycks dock på äldre år vara mera tacksam för en salpetertillförsel. Våra mest produktiva granskogar — de örtrika — förekomma på mark med nitrifikation, ehuru man dock även på mark utan nitrifikation kan påträffa högproduktiva granbestånd. Från Danmarks ljunghedar (WEIS 1908, P. E. MÜLLER och HELMS 1913) har man åtskillig erfarenhet om nitrifikationens betydelse för granens utveckling. De kraftigast växande granarna träffas på de försöksparceller, där humuskvävet nitrifieras.

Emellertid anser jag ingalunda denna fråga om äldre och yngre plantors förhållande till kvävet fullt utredd. Det är ett problem av stort praktiskt och vetenskapligt intresse, som vore särdeles intressant att vidare bearbeta.

Det är möjligt, att lösningen kan erhållas genom en vidare behandling av mykorhizaproblemet. För närvarande råder på detta område de mest stridiga meningar, å ena sidan ha vi dem, som i mykorhizan se en anordning av största betydelse för barrträdens näring, å andra sidan finns det forskare, som i mykorhizan endast se en ofarlig parasitisism. Det skulle föra mig för långt att ingå på en närmare redogörelse för de olika åsikterna och de skäl, som anföras för dem.

Emellertid måste man dock hålla fast vid, att humuskvävets nitrifikation ej är någon nödvändig förutsättning för barrskogens föryngring. Det är en gynnsam faktor. Annars skulle vi ej kunna förklara en del fenomen i våra barrskogars utveckling, t. ex. tallens så småningom skeende utveckling på de kalhuggna tallhedarna eller granens invandring i de mossrika tallskogarna. Men humuskvävets nitrifikation har ett så gynnsamt inflytande, är av en sådan betydelse, att en diskussion av våra skogsföryngringsåtgärder med denna synpunkt såsom den ledande må avsluta denna avhandling.

KAP. XIII. **Diskussion av våra skogsföryngringsåtgärder med hänsyn till deras betydelse för humuskvävets nitrifikation och markens produktionsförmåga.**

Under vissa omständigheter kan kvävets alltför livliga omsättning till salpeter bliva en besvärlig omständighet för barrskogens föryngring. Detta är framför allt fallet på mycket bördiga marker, där även en mindre luckhuggning kan framkalla en frodig och för plantorna hinder-

lig markvegetation. Ett sådant fall illustreras i fig. 32. I den helt obetydliga luckan fins en rik växtlighet av hallon, nässlor, *Epilobium angustifolium* och maskrosor (*Taraxacum officinale*), sålunda idel nitratplantor. Genom att göra luckorna mycket små, kunna vi till en del hålla tillbaka denna för föryngringen ogynnsamma vegetationsutveckling. Att

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte.

Fig. 32. Lucka i planterad granskog med lärk. Yppig vegetation av nitratofila växter, ss. *Epilobium angustifolium*, *Urtica dioica*, *Rubus idæus*, *Taraxacum officinale*. Östergötland, Omberg. $^{27}/_{6}$ 1916.

Small clearing in a planted spruce-forest with larch. Rich vegetation of nitratophilous plants.

ta bort orsaken till densamma, markens rika bakterieliv och den livliga omsättningen av dess kväveförråd, vore detsamma som att söka nedbringa markens produktionsförmåga. Dylika marker förekomma emellertid i vårt land endast i mindre utsträckning, huvudsakligen på kalkrik grund, sålunda inom våra siluområden och i de urbergstrakter, där moränen blivit kalkhaltig, genom att isen från annat håll ditfört kalkhaltiga

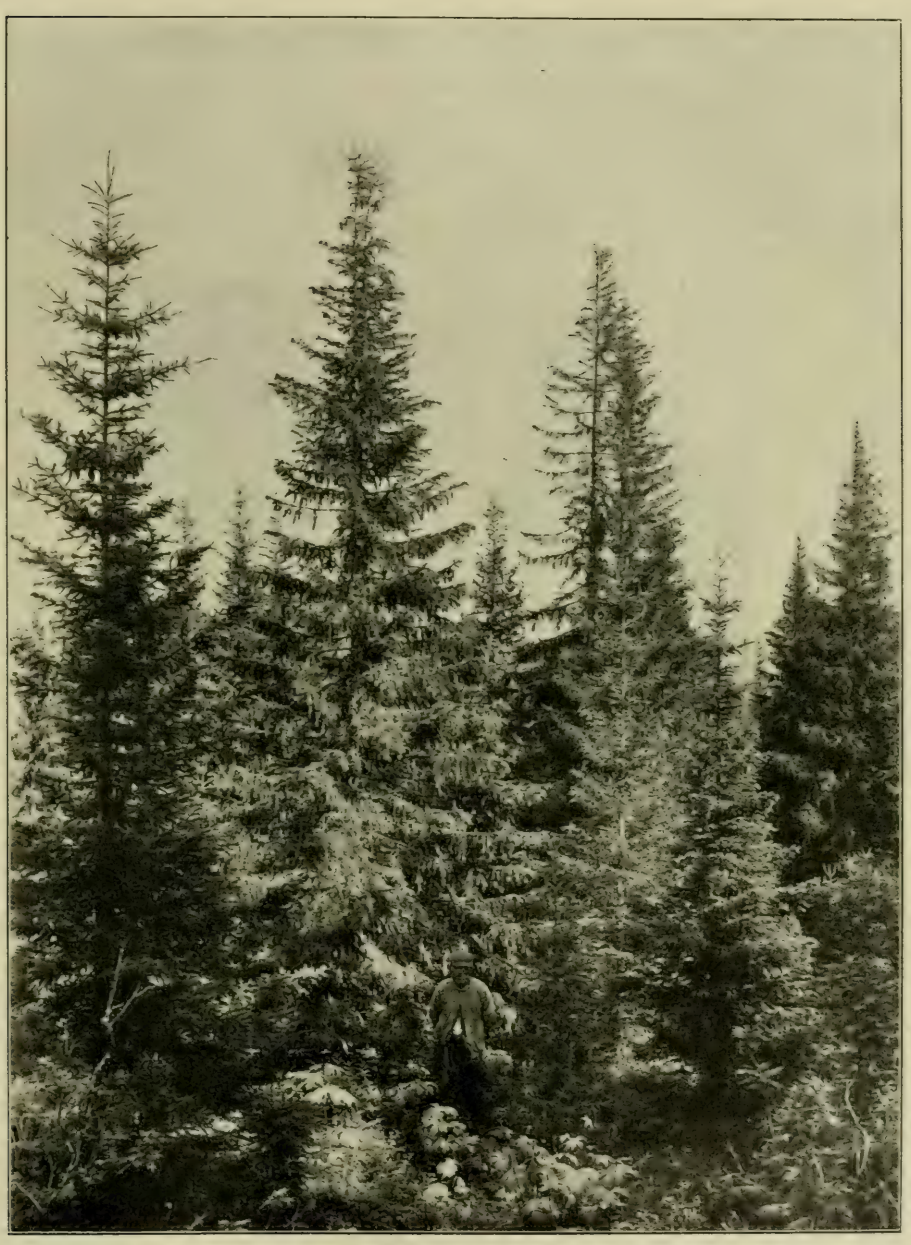
krossningsprodukter. De genom förekomsten av kalkhaltigt, lättvittrat material bördiga markerna inom Värmlands hyperitområden höra ock till denna typ (jfr fig. 1). Barrskogarna på dylik mark ha vanligen en mera örtrik markbetäckning och en mullartad humus, varför de i allmänhet höra till den typ, där en svag nitrifikation försiggår redan i den av beståndet beskuggade marken (se HESSELMAN 1917). Den uppmärksamme skogsmannen kan därför redan av beståndets markbetäckning sluta sig till hur marken kommer att förhålla sig vid ökat ljustillträde och kan med ledning härav vidtaga sina åtgärder. Små föryngringsytor och snabbt vidtagna åtgärder för sådd eller plantering kunna leda till målet. Dylika marker kunna ock, om yxan föres med försiktighet, föryngras genom självsådd. Även i nordligaste Sverige föryngrar sig granen på dylika marker i ganska små luckor (se fig. 33 och 28).

I svåra fall får man använda klimpplantering av gran. Markens stora produktionsförmåga tillåter ju ock dyrare föryngringsåtgärder än i andra skogstyper. På grund av den jämförelsevis ringa utbredning som dylika marker äga, kan deras föryngring icke bli något dominerande problem inom svensk skogshushållning, ehuru rent lokalt svårigheterna mången gång kunna vara betydande nog och sätta skogsmannens skicklighet och vana på stora prov.

Frånse vi dessa, ofta särskilt bördiga marker, så är det ett viktigt problem för svensk skogshushållning att så sköta skogen, att man på föryngringsytorna åstadkommer en för barrträdsplantorna gynnsam omsättning av humuskvävet till salpeter. Detta problem är förknippat såväl med föryngringsytornas anläggning och behandling som med skogens föregående skötsel. Jag vill till en början uppehålla mig vid den sista av dessa tvenne frågor.

De för skogens naturliga föryngring gynnsammaste bestånden representeras av den typ, som vi träffa i mellersta Sverige. Jönåkers, Högsjö, Ås' och Alkvetterns skogar utgöra härpå exempel. Markbetäckningen utgöres i huvudsak av ett mosstäcke, råhumustäcket är ganska löst och luckert och av mycket måttlig mäktighet (se fig. 4). Bärris och ljung spela en alldeles underordnad roll för dess uppkomst. De egentliga humusbildarna utgöras av mossorna samt kvist- och barraffallet från träden. Redan en luckhuggning framkallar en livlig nitrifikation, ört och gräsvegetationen blir dock ej överdrivet frodig, utan tall- och granplantorna kunna jämförelsevis lätt gro, och såvida de komma i åtnjutande av tillräckligt ljus, utveckla de sig vidare (se fig. 5, 34 och 41).

Den motsatta typen representeras av sådana skogar, där råhumustäcket nått en mycket kraftig utveckling; detta är ofta fallet i Norrlands genomblädade granskogar. Under det friska mosstäcket ha vi där ett



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 33. Vacker granföryngring i mindre lucka i örtrik granskog. Lappland. Vilhelmina sn. Djupdal $^{30}/_{7}$ 1915.

Fine regrowth of spruce in a small clearing in a herbulent spruce-forest.

mer eller mindre mäktigt tätt lager av halvmultnade mossrester, invävda med bärrisstammar och dylikt. Mossor och bärris utgöra här viktiga humusbildare. Släppes tillräckligt med ljus ned på marken i ett dylikt bestånd, utvecklas krusåteln (*Aira flexuosa*) och bildar snart en tät matta, som är föga mottaglig för groende barrträdsfrön. Humuskvävet överföres ej till salpeter, åtminstone ej i någon nämnvärd mängd, planterade plantor utvecklas avsevärt sämre än på platser, där humuskvävet nitrifieras.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte.

Fig. 34. Föryngring i lucka, uppkommen genom nunneangrepp. Nitrificerande humus. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning. Maj 1909.

Regrowth in a small clearing, caused by nun-moth. Nitrifying humus.

De förut omnämnda, högproduktiva och från föryngringssynpunkt gynnsamma barrblandskogarna i mellersta Sverige utmärka sig för sin stora slutenhet, marken under beståndet är ganska jämnt beskuggad. Detta har utan tvivel ett särdeles gynnsamt inflytande på humustäcket, men om detta är den enda orsaken till dess hastiga och för föryngringen gynnsamma förvandling vid huggning i beståndet, vill jag tills vidare lämna därhän. Några analyser av markens mineraliska egenskaper ha ännu ej medhunnits. Markfloran i bestånden tyder emellertid ej på någon särskilt bördig skogsjord, i markbetäckningen träffas samma arter,

som i bestånden med stark råhumus, proportionen mellan arterna är emellertid en annan och växtresternas förmultning förlöper på ett annat sätt.

Vid utvecklingen av ett ogynnsamt råhumustäcke ha såväl klimatet och marken som ock beståndets behandling sin stora betydelse. Ju råare och kallare klimatet är, dess lättare får humustäcket denna för skogen ogynnsamma karaktär, men behandlingen av beståndet spelar givetvis sin mycket stora roll. I de genomblädade gamla granskogarna, där ljustillträdet är starkare än i den verkligt slutna skogen, men där det är för svagt för att framkalla en mera livlig omsättning, där trivas särskilt bärrisen och bidraga kraftigt till en ogynnsam utveckling av humustäcket. Det torde väl knappast lida något tvivel om att den behandling, som vi förr av ekonomiska skäl måste underkasta våra gamla norrländska granskogar, då vi genom en s. k. oordnad timmerblädning togo ut de bästa och grövsta träden, varit skadlig ej blott för det kvarvarande beståndet, utan ock för markens beskaffenhet. I fig. 35 och 36 meddelas några bilder av dylika, ganska sorgliga gamla granskogsbestånd. Av klimatiska orsaker blir skogen gärna glesare i Norrland än i södra och mellersta Sverige, men vår skötsel har ock mången gång varit sådan, att den förvärrat det onda eller de nackdelar, som följa härmed. Men även där beståndet är så tätt, som det synes vara möjligt i Norrland, inträder vanligen icke efter huggning nitrifikation i marken, *Aira flexuosa* blir gärna den dominerande hyggesväxten. Men härutinnan märkas dock betydande gradationer. I de lägre belägna delarna av Norrland, d. v. s. närmare kusten, där klimatet är gynnsammast, visa hyggena en större grad av förvandling i humustäcket. Nitratofila plantor äro där ej så sällsynta, även om marken ej blivit bränd, t. ex. kring Björna i Ångermanland. Ju högre upp man kommer och desto råare klimatet blir, dess mindre snabbt förvandlas råhumustäcket vid huggning, och dess långsammare och svårare försiggår i stort sett skogens föryngring. När man t. ex. i norra Ångermanland når upp till en höjd av c:a 400 m över havet, märker man tydligen en bestämd försämring av skogens föryngringsbetingelser, och på ännu större höjd kan man träffa stora, kala ytor, där ljustillgången synes vara fullt tillräcklig, men där föryngringen tydligen går alldeles oerhört långsamt (se t. ex. fig. 37). Här har man att göra ej blott med en direkt, utan ock med en indirekt, ofördelaktig inverkan av klimatet, nämligen dess inflytande på humustäckets beskaffenhet. Till denna typ höra rätt stora områden på c:a 400—500 m över havet i södra och mellersta Lappland, bevuxna med s. k. oväxtlig gran. Från denna i det stora hela riktiga bild av föryngrings- och markförhållandena i Norrland avvika de kalkrika markerna, som ännu i fjällens omedel-

bara närhet kunna få en så rik markvegetation på hyggena, att den blir en väsentlig svårighet för skogens föryngring, men där man dock, om

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 35. Gammal, 250-årig, genomblädad, delvis torkande granskog. Lycksele sn. Flakaträsk. $^{7}/_{7}$ 1911.

Old thinned spruce-forest, partly desiccating.

skogen behandlas försiktigt, kan framkalla en rätt så vacker naturlig föryngring.

I det stora hela blir råhumusbildningen svårare och mäktigare, ju

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 36. Äldre, delvis avtorkande granskog. Lappland. Lycksele sn. Martiliden. Råhumus. $^{8}/_{7}$ 1911.

Old spruce-forest partly desiccating. Raw humus

äldre och glesare beståndet blir, och skulle utvecklingen alldeles ostört få fortgå, skulle den så småningom i tidernas lopp leda till ytterst glesa bestånd med starkt försvårad föryngring. Som bekant har elden ofta åstadkommit en radikal omvälvning i hela detta utvecklingsförlopp och

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 37. Fjällskog av gran. I förgrunden ett gammalt, för sol och vind öppet hygge, visande den långsamma förvandlingen av det torra virket. Ångermanland. Anundsjö sn. Norra Solbergs kronopark. 595 m. ö. h. $^{9}/_{7}$ 1914.

Alpine spruce-forest. In the foreground an old clearing, exposed tho sun and wind, showing the slow decay of the dry timber.

omfört marken i mera lätt föryngringsbart tillstånd. Som en produkt av eldens inverkan ha vi mångenstädes vidsträckta, vackra och välslutna ungskogsbestånd. Den viktigaste orsaken härtill vill jag, som förut framhållits, söka i den livliga salpeterbildning, som äger rum efter branden, och som gynnat plantornas kraftiga utveckling i ungdomen. Svedning

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av GUNNAR ANDERSSON.

Fig. 38. Gammalt, c:a 30-årigt brandfält med svag återväxt av tall. Härjedalen. Storsjö sn. Vid Ljungans utlopp ur Storsjön. $^{12}/_{8}$ 1904.

Old burn, aboutthirty years old, with a slight regrowth of pine.

eller risbränning ha ock blivit föryngringsåtgärder, som av många skogsmän använts och rekommenderas, men som också av andra starkt fördömas. Innan jag går in på en diskussion av denna fråga, vill jag först erinra något om beskaffenheten av de bestånd, som uppkommit efter brand.

Elden har stundom gått allt för hårt fram över marken, så att såväl dess föryngrings- som dess produktionsförmåga blivit i hög grad

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 39. Av skogseld härjad granskog. Lappland. Vilhelmina sn. Kronoparken Björnberget. $^{28}/_{7}$ 1915.

Spruce forest devastated by forest-fire.

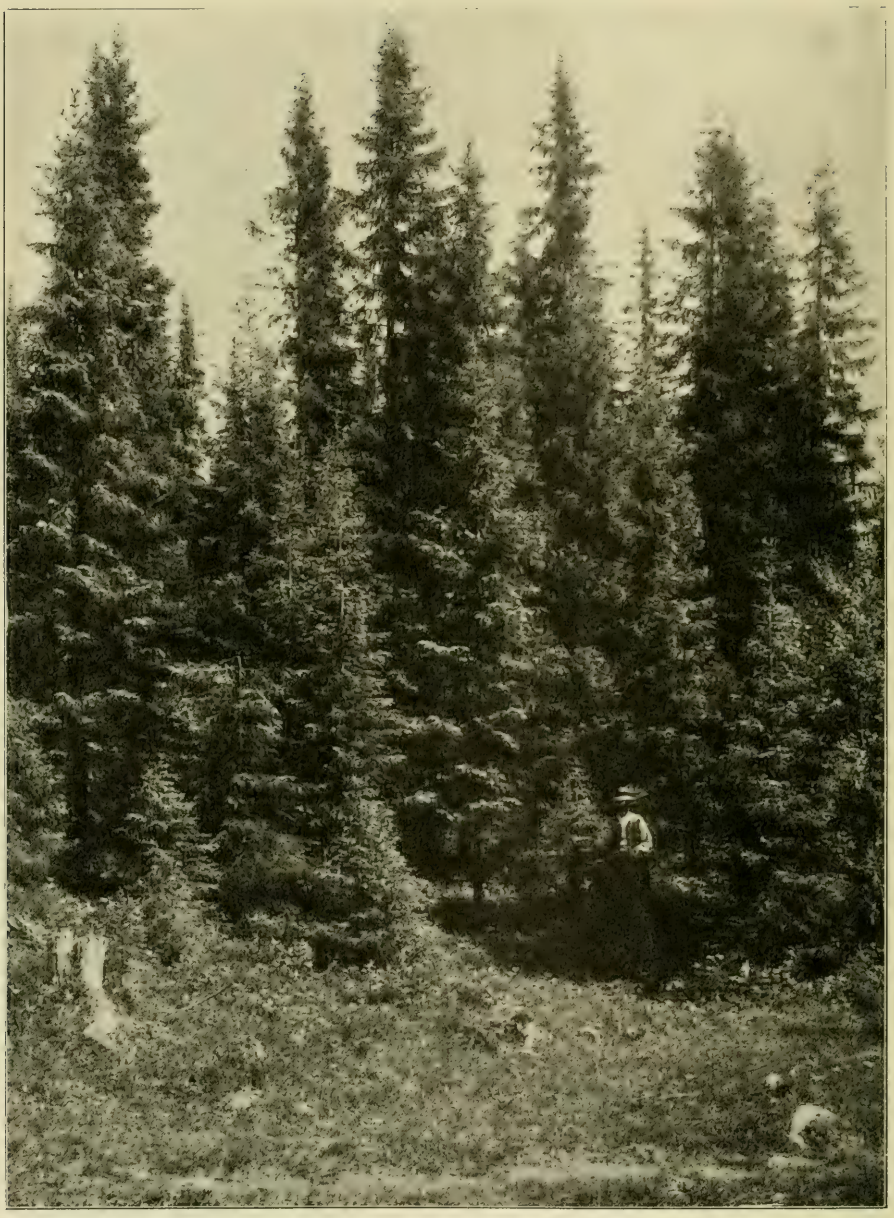
nedsatt. ALB. NILSSON (1895, sid. 9) talar om sådana, sedan långliga tider kala marker vid Sveg i Härjedalen och mellan Vintjärn och Voxna i Hälsingland. Utmed Gällivarebanan förekomma ock liknande marker, svårt härjade av eld. Det är av naturen torra moränmarker, rullstensåsar och sandmoar, som genom elden blivit förstörda. Ett av elden svårt härjat område avbildas i fig. 38, den återger brännans utseende c:a 30 år efter branden och visar, att tallföryngringen ännu är gles och otillfredsställande. Emellertid äro lyckligtvis dylika marker ej allt för vanliga.

De flesta författare framhålla den stora roll, som elden har spelat för tallen i dess kamp med granen. Granen är dels mera ömtålig, den dukar lättare under vid brand (se fig. 40), dels synas tallfröna lättare gro i den av elden övergångna marken. Där elden gått mycket hårt fram, så att humustäcket blivit i det närmaste förstört, där går utvecklingen långsamt och vanligen till tallhed (se t. ex. ALB. NILSSON 1895, sid. 9), men annars är det långt ifrån sällsynt att finna granen bilda den första barrträdsgenerationen på ett brandfält, vare sig björken gått före eller ej. Inom Jämtlands siluromräde finner man ej sällan sådana alldeles rena granbestånd utan inblandning av björk, ett sådant är avbildat i fig 40; även på rågsvedjor kan den första skogsgenerationen bli en ren granskog (se GUNNAR ANDERSSON och HENRIK HESSELMAN 1907, sid. 62), markbetäckningen i dessa bestånd utgöres av de vanliga skogsmossorna och bärrisen, stundom spela dock lavar en större roll än vanligt i markbetäckningen.

I Jämtland och i norra Ångermanland finnas ofta på de gamla brandfälten barrblandskogar av tall och gran, med större eller mindre inblandning av björk och asp, som vanligen kommit in på brandfälten något före barrträden. Ofta utmärka sig dessa skogar för en mycket hög växtlighet.

En liknande roll som skogseldarna har svedjebruket haft för våra skogar. Det är numera alldeles eller i det närmaste övergivet. En skildring av hur det utfördes finner man hos FERD. LINDBERG (1915, sid. 12—16). Skogarna på de gamla svedjefälten utmärka sig ofta för en mycket hög växtlighet, orsaken härtill torde väl delvis vara, att svedjorna oftare anlagts på goda marker, men svedjningen har också direkt haft sin roll. Jämför man nämligen med varandra skogsbestånd på samma slags mark, finner man ofta, att de som växa på de gamla svedjorna äro vackrare och växtligare än de, som förekomma på den osvedda marken. Ett annat exempel på eldens roll lämna de gamla kolfallshyggena; sedan skogen fällts det ena året, fingo träden ligga och torka till följande vår, då kolfallet påtändes, varvid kvistar och finare grenar brunno upp. Avsikten med bränningen var ock att på bekvämaste sättet få skogen kvistad (se FERD. LINDBERG 1915, sid 16). På de gamla kolfallen ha vi ock våra vackraste tallskogar i Norrland.

Svedningsbruket har väl hos oss så godt som alldeles övergivits, men i och för skogsföryngring har det dock åtminstone till mycken sen tid kommit till användning på Skagersholms kronopark i norra Västergötland (se G. SCHOTTE 1910, sid. 140—142). I Finland däremot har denna metod länge stått högt i kurs, när det gällt att föryngra skogarna, och särskilt var A. G. BLOMQVIST (1887), den mångårige direktören för det finska forstinstitutet i Evois, en varm vän av detsamma. I senare tid



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto av T. LAGERBERG.

Fig. 40. Omkring 60-årig granskog, uppkommen efter brand. Jämtland. Gåxsjö sn. Yxskaftskälen $^{27}/_{6}$ 1912.

Spruce-forest, about sixty years old, that has sprung up after burning.

ha de i Vesijako kronopark genom svedjekultur uppdragna skogarna blivit föremål för en skoglig undersökning (VUORI 1913), som visade, att dessa bestånd utmärkte sig för en hög växtlighet.

När det i praktiken gäller den viktiga frågan om hur man skall behandla marken för att gynna skogens föryngring, så blir enligt den uppfattning, som jag här velat förfäkta, icke frågan om bränning eller icke bränning, utan frågan blir att sörja för en för barrträdsplantorna gynnsam, men icke allt för riklig omsättning av det i humustäcket organiskt bundna kvävet till salpetersyra.

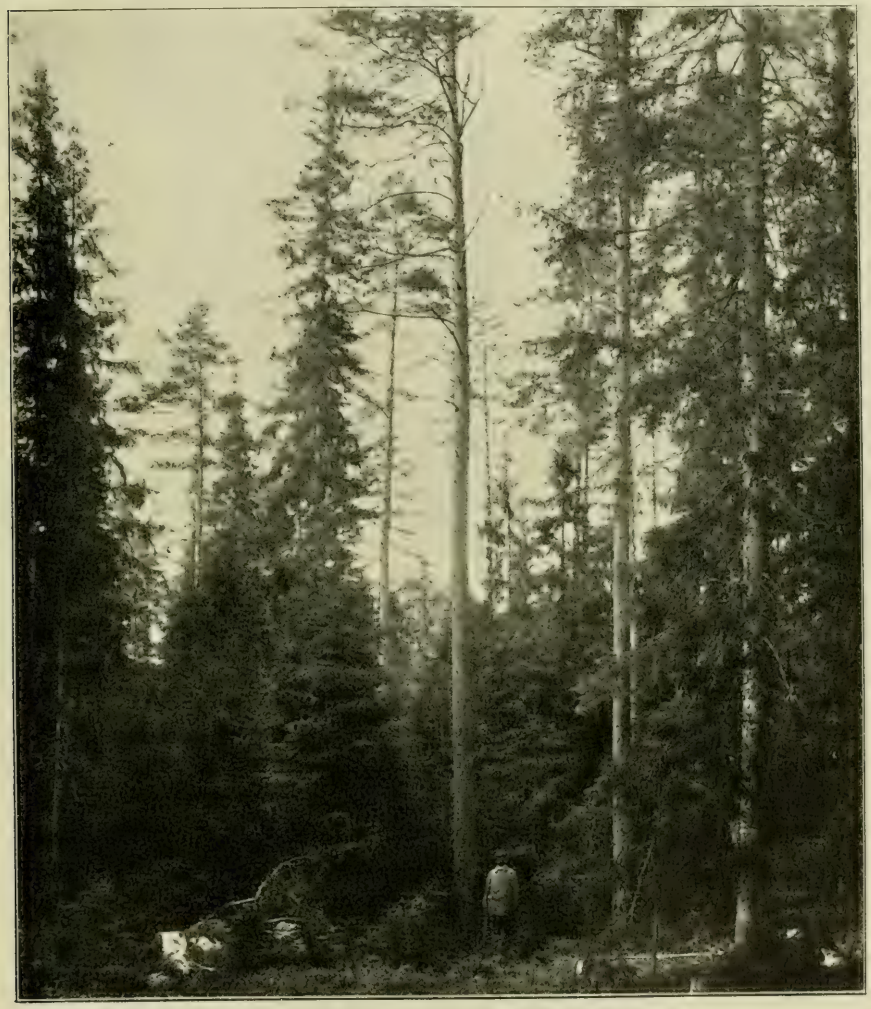
I de förut omtalade, av mig undersökta skogarna i Jönåker, å Äs, Högsjö och Alkvettern sker en sådan omvandling vid ringa ingrepp med yxan, skogen föryngrar sig ock med lätthet. Det är, som förut framhållits, osäkert, om detta endast är en följd av beståndens föregående behandling elller om markens minerologiska beskaffenhet spelar en roll. Det vore emellertid av största intresse och vikt att få denna fråga utredd. Härmed sammanhänger ju spörsmålet om ljushuggningarnas och de starka gallringarnas inflytande på marken och på skogens föryngringsmöjligheter, frågor av det allra största ekonomiska intresse, hvilkas grundliga teoretiska utredning skulle kunna ge diskussionen i flera skogliga spörsmål en fastare ryggrad än hittills. Det är ock att hoppas, att Försöksanstalten måtte kunna ta upp denna fråga på sitt program. Även under dylika, för skogens föryngring gynnsamma förhållanden använder man kalhuggning utan eller med fröträd, och stundom löpbrännas hyggena. Den sistnämnda åtgärden är med den uppfattning, jag här företräder, både onödig och även i viss mån skadlig. Visserligen vill det synas, som om även på dessa marker kvävet hastigare skulle nitrifieras, om man använder risbränning, men bränningen förorsakar ju alltid en del kväveförluster, vilka väl dock, om marken ej blir allt för hårt bränd, snart torde kunna ersättas. När det på den brända marken uppdragna beståndet vuxit upp, upphör all nitrifikation (se sid. 1050), och stundom får man det intrycket, att bestånden vid omkring 20 års ålder liksom sakta av i sin tillväxt. Den effekt, som man vinner genom bränningen, är ju alltid övergående och då samma sak kan vinnas endast genom ökat ljustillträde till marken, är ju svedningen onödig.

Det är emellertid ytterligt svårt att ge ett alldeles bestämt omdöme om en dylik försiktigt utförd avsvedning kan nedsätta markens produktionsförmåga. Sällan finner man nämligen tvänne bestånd på svedd och osvedd mark under sådana förhållanden, att man utan vidare kan jämföra dem med varandra. Med hänsyn till den fara, som alltid förefinnes för att marken skall bliva för hårt bränd, och i betraktande av övriga risker vid svedjningen, anser jag, att bränning är förkastlig på all

sådan mark, där humuskvävet ändock nitrifieras. Bränningen blir där en både kostsam och onödig åtgärd. För den praktiske skogsmannen blir det då fråga om att bedöma, om kvävet utan bränning omsättes på de marker, han har under sin vård och skötsel. Ett sätt att bedöma denna fråga är en undersökning av humustäcket i beståndet. Ju luckrare detta är, dess mer det bildas av mossor och barravfall, dess större äro utsikterna för att humuskvävet skall nitrifieras vid det genom huggning förorsakade ökade ljustillträdet. Markvegetationen lämnar honom ock en god och lätt användbar ledning. Uppenbara sig på hygget utan bränning sådana växter som hallon, *Epilobium angustifolium*, blinddån (*Galeopsis bifida*), *Senecio silvaticus*, maskrosor (*Taraxacum officinale*), *Arenaria trinervia*, smultron, bergssyra i mera ljusgröna former (*Rumex acetosella*) och dylika växter, då kan han vara säker på att humuskvävet omsättes i en för de unga plantornas utveckling gynnsam form. Med hänsyn till humustäckets omvandling är då en bränning eller svedning onödig och förkastlig. Faran med den omnämnda vegetationsutvecklingen ligger huvudsakligen däri, att den mången gång kan bli så kraftig, att den konkurrerar ihjäl de unga trädplantorna. Om en bränning av marker av den här avsedda beskaffenheten kan minska denna vegetationsutveckling, känner jag ej. Några i det avseendet fullt belysande fall har jag ej sett, dock torde man ha skäl att anse, att bränningen mången gång rent av kan öka det obehag, som en stark hyggesvegetation gärna medför.

Marker av den godartade typ, som jag nu beskrivit, ägna sig, när det gäller föryngring, väl för blädning. Det är väl otvivelaktigt, att blädningsbruket först kom till utveckling på sådana marker, där redan en luckhuggning framkallar en för plantornas groning och första utveckling gynnsam förvandling av humustäcket. I södra Tyskland och i Frankrike, det rationella blädningsbrukets egentliga hemtrakter, har skogsmarken vanligen denna gynnsamma beskaffenhet, råhumusbildningar äro i dessa skogar med blandning av löv och barrträd sällsynta. Läser man igenom en skildring från de egentliga blädningsskogarna i dessa trakter, finner man, att markerna av allt att döma måste höra till den typ, där luckhuggning framkallar eller ökar nitrifikationen i marken. Visserligen äro redogörelserna för markens beskaffenhet långt ifrån tillfredsställande, men av den rikedom på ädla lövträd, som vanligen finnes i dessa skogar, kan man så att säga indirekt sluta sig till humustäckets godartade beskaffenhet (se t. ex. ENGLER 1905). Min egen erfarenhet om dessa skogar går ock i denna riktning. Det torde väl ej heller vara någon tillfällighet, att den som hos oss kanske ifrigast verkat för blädningsbrukets införande och utveckling, nämligen UNO WALLMO (1897), just arbetat

med sådana skogar, där en luckhuggning framkallar humuskvävets nitrifikation (se fig. 41). Jag vill ej här närmare diskutera blädningen ur ekonomisk synpunkt, det skulle föra för långt utom ämnet för denna av-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 41. Lucka i barrblandskog med granföryngring. Södermanland. Julita sn. Äs. $^{5}/_{7}$ 1916.

Small clearing in mixed coniferous forest with regrowth of spruce.

handling, men en stor förtjänst har detta skogsbrukssätt, nämligen att marken bevaras i sin produktionskraft, såvida den är av sådan beskaffenhet, att blädningen framkallar en föryngring, vilket vanligtvis är liktydigt

med att blädningen framkallar en nitrifikation. På marker, där detta äger rum, försiggår föryngringen i luckorna ganska snabbt. Även sådana skogsmän, som anse blädningsbruket ur ekonomisk synpunkt mindre fördelaktigt, erkänna dess förmåga att gynna föryngringen (se t. ex. ADOLF WELANDER 1910).

En senare utvecklingsform av blädningsbruket representerar den av A. WAGNER (1912) utbildade kantblädningsmetoden. Föryngringsresultatet beror även härvidlag på markens beskaffenhet. Den skildring han ger av humustäckets förvandling vid kantblädningen (1912, sid. 56—58) talar för en inträdande nitrifikation, en sak, som är ytterst sannolik med hänsyn till dessa skogars beskaffenhet. På hans fotografier av mycket vackra föryngringar kan man ock se nitratofila växter bland trädplantorna (1912, sid. 89). Där humustäcket har en mindre gynnsam beskaffenhet, företages ock markberedning för att gynna föryngringen (1912, sid. 114—115). I detta sammanhang är det av ett stort intresse att finna, att där kantblädningsmetoden mera omedvetet tillämpats i vårt land, men lämnat mycket vackra föryngringsresultat, nämligen vid Lanfors under Alkvettern i Värmland, där framkallar en sådan avverkning en nitrifikation i humustäcket (se 940). Med spänt intresse kan man avvakta resultatet av den av skogsavdelningen där utlagda försöksytan (se G. SCHOTTE 1915, sid. 768—769).

På ett helt annat sätt gestalta sig frågorna om markens behandling, när humustäcket är mera starkt råhumusartat, så att humuskvävets nitrifikation stöter på större svårigheter. En ledning för bedömande av humustäckets omsättning kan man då återigen finna i markfloran. Där mossorna och bärrisen trots rikligt ljustillträde ej vissna eller där marken överdrages av en tät kruståtelmatta, där finnes ock i regel ingen salpeterbildning. Den i ytan torra mossmattan och den täta fäll, som bildas av kruståteln (*Aira flexuosa*), bilda för fröna en olämplig grobädd, den naturliga föryngringen är starkt försvårad. Även de planterade plantor, som utvecklas på ett sådant hygge, växa avgjort sämre än där humuskvävet nitrifieras, såvida de ej ha att kämpa med en mycket kraftig hyggesvegetation, i vilket fall motsatsen kan inträffa.

Man torde med all rätt kunna säga, att den med så stor iver i senare tid hos oss debatterade föryngringsfrågan huvudsakligen avser marker av den sistnämnda beskaffenheten. Hur dylika marker lämpligen skola behandlas, därom rör sig i främsta rummet striden. Av alla de undersökningar, för vilka jag förut redogjort, framgå vikten och betydelsen av humuskvävets nitrifikation. Alla sedan gammalt kända metoder för att befordra föryngringen, t. ex. markberedning, bränning, stubbrytning etc., framkalla en nitrifikation av det i humustäcket samlade

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 42. Undertryckta granar, som efter avverkning börjat skjuta långa skott. Ångermanland. Bjurholms sn. Högliden. $^{5}/_{7}$ 1911.

Repressed spruces, which after felling of the old forest have begun to put forth long shoots.

kvävet. De barrträdsplantor, som utvecklas på dylika platser, visa ock genom kraftigare, mörkare barr och kraftigare tillväxt, att de förmå tillgodogöra sig salpeterkvävet.

Innan jag ingår på en diskussion av behandlingen av dessa marker, torde det böra erinras därom, att salpeterbildningen ej är någon absolut nödvändig faktor; föryngringen kan försiggå ändå,

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. LAGERBERG.

Fig. 43. Marbuskar av gran, som efter avverkning börjat skjuta kraftiga årsskott. Ångermanland. Hemsö sn. Sanna. $^{25}/_{7}$ 1911.

Stunted spruce-plants, which after felling of the old forest have begun to put forth strong shoots.

men går då väsentligen långsammare, och de plantor, som komma till utveckling, bliva till en början väsentligt svagare, än om humuskvävet nitrifieras.

Vilka åtgärder, som böra vidtagas, bero såväl av markens som av hyggets beskaffenhet. I många av de norrländska, mer eller mindre genomblädade granskogarna finner man under beståndet ganska talrika granplantor, som lyckats gro i granskogens halvskugga och där fört ett tynande liv. När skogen avverkas och ljuset får tillträde, börja dessa

skjuta fart, och om de förekomma tillräckligt tätt, kunna de förr eller senare bilda ett bestånd (se fig. 42). Dessa granplantors utveckling sammanhänger dock med humustäckets förvandling, en livligare omsättning måste inträda. Ännu har jag ej undersökt saken i detalj, men av mina observationer synes framgå, att det ej fordras, att humuskvävet nitrifieras, ehuru utvecklingen på de marker, där detta äger rum, går hastigare än annorstädes. Där man på hygget har särdeles gott om dylika plantor och

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 44. Vällyckad tallplantering i mindre lucka i gammal granskog. Nitratofil hyggesvegetation. Lappland. Lycksele sn. Vänjaurträskliden. $^{8}/_{7}$ 1911.

Successful pine-plantation in a small clearing in an old spruce-forest. Nitratophilous vegetation.

där humustäcket snart omsättes, där har man ock all anledning att ta vara på vad naturen bjuder och låta dessa granar ingå i eller bilda det nya beståndet (se fig. 43). Svårigheterna ligga huvudsakligen i att få ett sådant bestånd fullt slutet; att genom hjälpplantering fylla ut förefintliga luckor är emellertid en sak, som bör försökas. Om man härutinnan lyckas, beror mest på markens beskaffenhet och framförallt på kvävets omsättning. Där humuskvävet nitrifieras, äro utsikterna störst, ty där kan man även i relativt små luckor draga upp tall (se fig. 44).

I senare tid har man, i synnerhet efter HOLMGRENS inlägg i frågan,

övergått till kalhuggning utan risbränning eller svedning och plantering av oomskolade ett- eller tvååriga tallplantor. Dessa planteringar ha lämnat ett ganska växlande resultat, men även där man lyckats, är det väl tvivel om man kan anse metoden fullt tillfredsställande. På hyggena med kruståtel bli de planterade plantorna ej så kraftiga, som där man framkallat humuskvävets nitrifikation och på självsådd är ej mycket att räkna, då kruståtelsfilten utgör en olämplig grobädd för barrträdsfröet. Skall man endast lita till kulturen, blir beståndet väl glest, och man har vid de sjukdomar, för vilka i synnerhet tallen är utsatt, att lita till ett allt för litet antal plantor i reserv. Jag tror därför knappast, att denna metod i längden skall visa sig tillfredsställa de anspråk på föryngring, som man bör uppställa. Den blir dyr i förhållande till effektiviteten, och den lämnar allt för litet rum för den naturliga föryngringen. Hyggesbehandlingen bör så mycket som möjligt gå ut på att framkalla sådana förändringar i humustäcket, som samtidigt kraftigt nära de sådda eller planterade plantorna och befordra den naturliga föryngringen.

I det på marken kvarliggande riset har man ej sällan ett medel att framkalla kvävets nitrifikation. I skogarna under Garpenberg finner man, som förut omtalats, att kruståteln (*Aira flexuosa*) ofta blir den förhärskande växten på hyggena, men att nitratofila växter infinna sig i rishögarna. Riset blir emellertid där ofta lagrat i sådana högar, att all naturlig föryngring omöjliggöres, men där riset ej är allt för rikligt, torde dess jämna och likformiga utbredning över hygget mången gång kunna befordra ej blott de sådda eller planterade plantornas utveckling, utan ock den naturliga föryngringen. I Schwarzwald i Tyskland användas grenar av silvergran på samma sätt för att befordra humustäckets omsättning och den naturliga föryngringen (se WAGNER 1912, sid. 111). Det synes mig emellertid av gjorda observationer, som om detta medel skulle vara mindre effektivt i övre Norrland än längre söder ut, då i Norrland, i synnerhet dess övre delar, riset multnar avsevärt mycket långsammare än i de klimatiskt mera gynnade delarna av landet. Det utbredda riset kan ju också stundom ha en annan betydelse, nämligen att motverka betes-kreaturens skadliga trampande och därigenom skydda de plantor, som redan finnas.

Ett annat medel att befordra humuskvävets omsättning är markberedningar. Dessa ha nog hittills fått allt för liten plats i vår skogshushållning, ehuru intresse för densamma finns på många håll. Som bekant finnas markberedningsredskap av olika typer, t. ex. finnplogen, WIDÉNS kulturplog, här är ej platsen att ingå på en beskrivning av desamma. Det skulle säkerligen lända landets skogsvård till gagn, om redan förefintliga

typer underkastades en sakkunnig granskning med hänsyn till deras prestationsförmåga på olika slags marker. Ett viktigt villkor synes mig vara, att mineraljord och humus så vitt möjligt blandas om varandra, möjligheterna för humustäckets gynnsamma omsättning bli härigenom större. I Tyskland (MÖLLER, 1908) har man gjort försök angående olika metoder att inblanda humus med mineraljorden. Det mest effektiva har visat sig vara en omblandning utförd med hacka och spade. Där har den naturliga föryngringen bäst slagit till, och där träffar man de kraftigaste plantorna. De av GRINNDAL i Södermanland utförda markberedningsförsöken visa ock, att man i vårt land genom en markberedning med finnplog kan erhålla synnerligen vackra resultat, föryngringen av tall under den täta fröträdsställningen var utomordentligt vacker, endast där krusåteln (*Aira flexuosa*) fått överhand saknades plantor (se fig. 15 och detaljbeskr. sid. 1044). Genom en markbearbetning framkallar man visserligen en utveckling av gräs och örter, men dessa synas vara föga hinderliga för plantornas utveckling. Under ett överskärmande bestånd nå de i alla händelser icke någon vidare frodighet.

Ett annat sätt att åstadkomma en för föryngring gynnsam markberedning har man i stubbrytningen. Denna torde med den ökade efterfrågan på ved, som världskriget medfört och som väl efter fredsslutet en längre tid kommer att bli beståndande, komma att spela en vida större roll i vår skogsskötsels ekonomi än förut. Även rätt svårartad råhumus kan genom stubbrytningen bringas i livlig omsättning, och att den gynnar föryngringen, känner man sedan gammalt.

Där råhumustäcket med mossor och bärris är synnerligen mäktigt, brukar man på somliga ställen i Tyskland avflå moss- och ristäcket, så att själva humuslagret blottas. Jag har sett metoden utförd i större skala i Schwarzwald i förening med användning av den WAGNERSKA kantblädningen. Tallen föryngrade sig med lätthet och i stort antal på den blottade marken, silvergran och bok inplanterades i gropar, där man använde starkt kalkblandad fylljord. Man ville på detta sätt dra upp ett blandbestånd, som skulle hålla marken i bättre tillstånd och motverka den i Schwarzwalds högre belägna delar besvärliga råhumusbildningen. Metoden ställde sig där synnerligen ekonomisk. Bärriset och mossorna utgjorde ett av traktens befolkning högt uppskattat strö till stallar och ladugårdar. Det betalades ända till 200 mark per hektar för rättigheten till dess insamlande. Jag kan ej erinra mig, om på dessa föryngringsfält uppträdde några nitratofila växter, min uppmärksamhet var då ej så starkt fästad på vikten att iakttaga dessas uppträdande. Jag vågar sålunda ej yttra mig om denna behandling av humustäcket kunde medföra humuskvävets nitrifikation, men det är ingalunda omöjligt. Kalkningen i planteringsgroparna medför

i alla händelser en livlig nitrifikation. Mången vill kanske betrakta det som ett slöseri att från marken borttaga moss- och ristäcket och är av den åsikten, att man härigenom skulle minska markens näringskapital. Man måste emellertid skilja på en för marken nyttig och en för densamma skadlig markbetäckning. Är den av det senare slaget, och dit hör otvivelaktigt en dylik råhumusalstrande betäckning av bärris och mossor, kan dess avlägsnande endast bidraga att sätta marken i bättre, sundare skick. Den förlust i näringskapital, som mossornas och risens bortförande kan förorsaka, motväges väl av att marken försättes i ett bättre tillstånd.

Med skildringen av denna metod komma vi lätt in på det hos oss mest använda sättet för skogarnas föryngring, nämligen hyggenas svedjande. Som det torde framgå av denna framställning, är jag ingalunda någon fiende till bränning, jag hyser tvärtom den uppfattningen, att elden haft en stor betydelse att hålla tillbaka den råhumusbildning, som lätt äger rum i vårt klimat och som framför allt blir kraftig i äldre, mera glesa bestånd. Men då elden icke endast har gjort nytta, utan ock mången gång stor skada bör löpsvedningen användas med mycket stor urskiljning. Den har sin plats, endast där råhumustäcket är mycket kraftigt, så att en föryngringshuggning eller läggandet av ett kalhygge ej är tillräckligt för att omföra detsamma till en verkligt godartad humus, d. v. s. en nitrificerande humus. Där hyggesvegetationen enbart eller så gott som övervägande kommer att utgöras av bärris eller en tät matta av krusåtel (*Aira flexuosa*), där har antingen en kraftig markberedning eller en svag löpsvedning sin plats. Av de invändningar, som man kan göra mot eldens användning, synas mig de viktigaste och mest bärande vara av praktisk natur. Det är svårigheten att begränsa elden, faran för att den antänder närgränsande bestånd, att på hygget redan förefintliga plantor finnas etc. Den risk, som man vill anse förefinnas för markens försämrande, är däremot mindre. Det gäller ju att bränna på våren, medan marken ännu är så fuktig, att humustäcket ej tar någon större skada, utan endast mossorna och bärrisen brännas upp. Visserligen medför bränningen en del kväveförluster, men förlusten betyder mindre, då råhumustäckets kväve är svårtillgängligt. Det kväve, som finns i det efter bränningen återstående humuslagret, är däremot lättillgängligt, icke minst för trädplantorna. Det förlorade kvävet torde ock, om marken ej brunnit för hårt, snart nog kunna ersättas. I marken leva kväveassimilerande organismer, och det är mycket möjligt, att dessas liksom andra bakteriers verksamhet stimuleras efter branden. Även en annan risk förefinnes dock. Bränner man mycket hårt, blir marken mera kompakt och tät än förut, de översta markskikten förändra något sin struk-

tur. Jag har ej studerat saken närmare, men fenomenet kunde möjligen förklaras genom den inverkan, de vid bränningen alstrade alkalierna utöva på marken. Alkalier pläga förstöra markens klumpstruktur, soda-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 45. Björkblandad talliskog, uppkommen efter brand. Norrbotten. Piteå sn. Fagerheden. $^{22}/_{8}$ 1906.

Pine-forest mixed with birches, which has grown up after a forest fire.

jordarna på den ungerska steppen (pusstan) utmärkas av en mycket tät lagring, marken är således kompakt. Man sätter denna struktur i samband med markens stora halt av alkalier (soda).

I ett annat avseende har elden däremot ofta haft ett markförbättrande

inflytande, den gynnar invandringen av björk och andra lövträd, och dessas bladavfall bidraga i hög grad till ett gott tillstånd i humustäcket. Där blad av björk eller asp inmängas bland barravfallet och risen, har humusen en vida luckrare och gynnsammare struktur än där de saknas (se fig. 45 och 46). Visserligen kunna asp och björk komma in så rikligt, att de hindra de mer värdefulla barrträdens utveckling, men genom att sörja för tillgång på fröträd av tall och gran och genom att i hyg-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto af förf.

Fig. 46. Föryngring av tall å ett brandfält. I förgrunden sälgar (*Salix caprea*), avgnagda av älg. Norrbotten. Hedartad mark. Jockmocks sn. nära Harsprånget. $^{25}/_{8}$ 1904.

Regrowth of pine on a burnt area. In the foreground sallows (*Salix caprea*), gnawed by elks.

gets närmaste omgivning hålla björk och asp inom rimliga gränser, torde man kunna undvika denna svårighet. Svedning eller bränning har i alla händelser så stor betydelse och är ett jämförelsevis så billigt medel att gynna föryngringen på svårföryngrade, med stark råhumus betäckta marker, att man utan förutfattade meningar måste diskutera och undersöka dess användbarhet. Med de marker, det här gäller, har man, om man vill sörja för en tät och livskraftig föryngring där även självsådden kan göra sig gällande, endast två saker att välja på, kraftiga, ordentliga markberedningar, som bringa det

sega råhumustäcket till en ordentlig omsättning, eller ock bränning. Planteringar bli på dylika marker knappast effektiva, och de unga tallplantorna utvecklas ej så väl, som där humuskvävet bringas till nitrifikation (fig. 47).

Som en viktig orsak till att kulturerna i Norrland ofta misslyckats har man under senare åren framhållit den omständigheten, att vårarna där

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 47. Tallkultur å svett kulturfält. Ångermanland. Hellsund vid Hellvattnet. $^{29}/_{6}$ 1911.
Pine-culture on land burnt for pine-cultivation.

äro jämförelsevis torra (se t. ex. HOLMGREN 1911). De vackra föryngringar, som vi vanligen finna på marker, som befinna sig i ett för föryngringen gynnsamt tillstånd, synas mig dock vittna om att denna faktor ej kan spela någon avgörande roll. Mindre väl utfört arbete, val av olämpligt frö samt icke minst ett för plantan ogynnsamt marktillstånd ha säkerligen en vida större andel i misslyckandet. Norrlands klimat torde dock ha en mera indirekt betydelse, nämligen därutinnan, att det gynnar uppkomsten av råhumus.

Med de synpunkter, som jag i denna studie sökt framlägga på föryngringsproblemet, blir således frågan om de åtgärder, som böra vid-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 48. Tallkultur å svedd mark. Detaljbeskrivning sid. 1049. Västerbotten. Degerfors sn. Krpk Svartberget $^{3}/_{9}$ 1916.
Pine-culture on land burnt for pine-cultivation. Full description on p. 1049.

tagas med marken för att befordra föryngringen, i det allra närmaste förknippade med markens tillstånd och dess sätt att reagera för ökat ljustillträde. I de jämförande studier, som hittills gjorts över denna fråga, har man ej tillräckligt noggrant skilt på marker av olika slag, varför betydelsen av olika markberedningsåtgärder ej tillräckligt tydligt kunnat framgå. Det skulle säkerligen vara en ganska intressant uppgift att med ledning av här vunna synpunkter granska resultaten av våra kulturförsök, framförallt i Norrland. En sådan undersökning skulle ej minst ur direkt praktisk synpunkt vara av stort värde. Jag hoppas att inom den närmaste framtiden kunna företaga en dylik studieresa, varför jag snart torde få återkomma till de här diskuterade problemen.

Till slut torde det vara lämpligt att göra en helt kort sammanfattning av dessa studiers viktigaste resultat. Jag inskränker mig härvidlag till våra barrskogar.

I det humustäcke, som utbildas i våra mossrika barrskogar, sker ingen eller ock obetydlig nitrifikation eller salpeterbildning. Det organiskt bundna kvävet omföres ej längre än till ammoniak. Detta gäller även våra vackraste och mest produktiva barrblandbestånd.

Huggningar, som åstadkomma ett starkare ljustillträde, ha ett starkt inflytande på kvävets omsättning.

Där humustäcket är mera tunt och luckert, huvudsakligen bildat av mossor och barravfall, kan huggningen medföra en mycket livlig omsättning av humuskvävet till salpeterkväve, beroende bl. a. på att huggningen medför en radikal förändring i humustäckets bakterieflora.

Där humustäcket är mera starkt råhumusartat, inträder endast en livligare omsättning av humuskvävet, men någon nitrifikation inträder ej.

Arten av de förändringar, som humustäcket undergår, kan till en del bedömas av markvegetationn. Där humuskvävet omföres till salpeterkväve, uppenbara sig nitratofila växter, hallon, *Epilobium angustifolium*, *Arenaria trinervia*, *Galeopsis bifida*, *Senecio silvaticus*, *Rumex acetosella* m. fl. Där humustäcket multnar, utan att humuskvävet omföres till salpeterkväve, blir kruståteln (*Aira flexuosa*) den dominerande hyggesväxten.

Kraftiga markberedningar, som förmå omblanda humustäcket med mineraljorden, multnande ris och virke, samt markens avsvedning framkalla en salpeterbildning även i ett starkt råhumustäcke.

Det förefinnes en nära parallelism mellan humuskvävets

nitrifikation och markens föryngringsmöjligheter. De skogar, där redan en luckhuggning framkallar en nitrifikation, äro jämförelsevis lättföryngrade. Vägkanter, platser, där man brutit stubbar, och brandfält utmärka sig ofta för en vacker föryngring, där nitrifieras ock humuskvävet. Lågor och annat ris gynna salpeterbildningen och föryngringen. Å andra sidan äro råhumusmarker utan nitrifikation svårföryngrade.

Anställda försök och direkta iakttagelser i naturen visa, att tallen i ungdomen utvecklar sig kraftigare i ett humustäcke med än utan nitrifikation. Sannolikt gäller detsamma också granen.

I örtrika granskogar förefinnes vanligen en nitrifikation i marken. En huggning medför i dessa en ökad salpeterbildning, som kan framkalla en för barrträdsplantorna besvärlig ört- och gräsvegetation. På dylika platser föryngras emellertid granen i smärre luckor, som ej tillåta någon kraftigare utveckling av markvegetationen. I dylika skogar gäller det ofta att hålla hyggesvegetationen tillbaka, som annars lätt kan konkurrera ihjäl trädplantorna.

Det sätt, varpå vi inverka på humuskvävets omsättning, bör vara den ledande synpunkten vid utförandet av våra föryngringsåtgärder.

DETALJUNDERSÖKNINGAR.

STÅNDORTSANTECKNINGAR. NITRATUNDERSÖKNINGAR.

I. Örtrika barrskogar.

1. **Hyggesvegetation i örtrik granskog.** Ångermanland. Tåsjö sn. Tåsjöberget.

Genom blädning starkt utglesad granskog med rikt utvecklad hyggesvegetation. Marken sluttande och fuktad av genomrinnande vatten (se vidare fig. 3). Undersökt $^{24}/_{7}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Buskar:

Salix nigricans str. — *Rubus idæus* r.

Ris endast vid trädbaserna och på torrare fläckar.

Myrtillus nigra flv. r. — *Pyrola minor* spr.

Gräs och örter y.

Ymnig:

Aconitum septentrionale näst. y.

Rikliga:

Oxalis acetosella r. — *Epilobium angustifolium* str.-r.
Polypodium dryopteris r. — *Geranium silvaticum*, str.-r.
Viola biflora r.

Strödda:

Alchemilla vulgaris — *Majanthemum bifolium*
Anemone nemorosa — *Rumex arifolius*
— *Spiræa ulmaria*

Spridda:

Calamagrostis sp. — *Poa sudetica*
Crepis paludosa — *Ranunculus acris*
Equisetum silvaticum — *Solidago virgaurea*
Geum rivale — *Stellaria nemorum*
Milium effusum — *Urtica dioica*
Myosotis alpestris — *Trientalis europæa.*

Enstaka:

Epilobium alsinefolium — *Melandrium silvestre*

Marken huvudsakligen betäckt med multnande blad, här och där ett tunt överdrag av *Astrophyllum*-arter och andra skogsmossor.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Geum rivale, Rubus idæus (flertalet individ), *Melandrium silvestre, Stellaria nemorum, Urtica dioica.*

Svag reaktion:

Aconitum septentrionale (några ind.), *Epilobium angustifolium* (en del individ).

Ingen reaktion:

Epilobium alsinefolium, Poa sudetica, Solidago virgaurea samt flera ind. av *Aconitum* och *Epilobium angustifolium*.

II. Mossrika barrskogar med vid huggning inträdande nitrifikation i marken.

1. **Kalhyggen av olika åldrar.** Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning. Bestånd och hyggen nära Villkärrstugan utmed vägen till Virå bruk.

Marken utgöres av rullstensgrus. Hyggena lagda i en följd efter varandra i sluttning mot sydväst. Marken mycket likformig liksom också markbetäckningen inom det kvarvarande beståndet, som sannolikt haft samma beskaffenhet över hela sluttningen.

Undersökningar utförda maj 1915, maj och okt. 1916.

Beståndet. Vackert, väl slutet barrblandbestånd av omkring 20 år av övervägande gran med insprängd tall.

Ris mycket sparsamma. Spridda smärre exemplar av lingon och blåbär.

Gräs: spridda exemplar av *Luzula pilosa*.

Mosstäcke. Ett löst, icke vidare mäktigt täcke av *Hylocomium parietinum* med insprängd *Hylocomium proliferum*. Mosstäcket ligger helt löst på marken, kan lätt upplyftas, under detsamma en mörk, ganska lucker humus något blandad med sand och av utpräglat sur reaktion (se vidare fig.).

Undersökning av växternas nitrathalt.

Ingen reaktion:

Luzula pilosa.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning. Ammoniakavspaltningsförmågan täml. stor, likaså denitrifikationsförmågan (se närmare tab. 8 nr 5).

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring endast försvinnande små mängder salpeterkväve.

Kalhygge från vintern 1915—1916.

Undersökning $^{29}/_{5}$ 1916.

På kalhygget kvarligger ännu pappersved. Inga nytillkomna växter.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring endast minimala mängder salpeterkväve (se tab. 11 nr 1).

Samma kalhygge, undersökt $^{8}/_{10}$ 1916. Spridda plantor av *Epilobium angustifolium* och *Rubus idæus* ge vid undersökning skarp nitratreaktion.

Kalhygge från vintern 1914—1915.

Undersökning $^{29}/_{5}$ 1916.

Hygget iordningställt, allt virke bortkört, riset bränt i högar 1916. Kultur verkställd under våren 1916 (rutsådd av tall). Hyggesvegetationen har börjat utveckla sig.

Vegetation. *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida* i spridda fläckar. Spridda exemplar av *Cerastium vulgatum, Luzula pilosa, Senecio silvaticus, Solidago virgaurea, Taraxacum officinale, Veronica officinalis.*

Undersökning av växternas nitrathalt:

Skark reaktion:

Epilobium angustifolium, Galeopsis bifida, Solidago virgaurea.

Tydlig reaktion:

Taraxacum officinale.

Ingen reaktion:

Cerastium vulgatum, Veronica officinalis.

Lagringsprov. Jordprov från detta hygge bilda vid lagring betydande mängder salpeterkväve (se tab. 11 n:o 2).

Kalhygge från vintern 1913—1914.

Hygget iordningställt, riset bränt i högar våren 1915. Kultur våren 1915 rutsådd av tall.

Vegetation. I huvudsak densamma som å hygget 1914—1915, men *Epilobium angustifolium* kraftigare utvecklad och tätare. Även hallon förekomma.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{29}/_{5}$ 1916.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Rubus idæus.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring betydande mängder salpeterkväve (se tab. 11 n:o 3).

Kalhygge från vintern 1912—1913.

Hygget iordningställt, riset bränt i högar våren 1914. Besått våren 1914 (rutsådd av tall).

Vegetation. Hyggesvegetationen kraftigare utvecklad än å föregående hyggen. *Epilobium angustifolium* bildar en nästan sluten, sammanhängande formation över hygget. Bland *Epilobium* förekomma insprängda *Pteris aquilina, Rubus idæus, Galeopsis bifida, Taraxacum officinale, Luzula pilosa, Carduus crispus, Hieracium umbellatum, Solidago virgaurea, Fragaria vesca.*

Undersökning av växternas nitrathalt $^{29}/_{5}$ 1916.

Skarp reaktion:

Rubus idæus, Solidago virgaurea (frodiga individ).

Svag reaktion:

Epilobium angustifolium (några ind., eljes o).

Ingen reaktion:

Fragaria vesca, Galeopsis bifida.

Kalhygge från vintern 1911—1912.

Hygget iordningställt, riset bränt i högar våren 1914. Skogskultur våren 1914 (rutsådd av tall).

Vegetation. Hyggesvegetationen artrikare och även frodigare än å föregående hyggen.

Epilobium angustifolium	r.-y.	*Cerastium vulgatum*	spr.
Rubus idæus	str.-flv. y.	*Orobus tuberosus*	»
Rumex acetosella	spr.-str.	*Sonchus arvensis*	»
Taraxacum officinale	» »	*Urtica dioica*	»
Fragaria vesca	» »	*Cirsium lanceolatum*	e.-spr.
Galeopsis bifida	» »	*Vaccinium vitis idæa*	e.- »
Festuca ovina	flv. r.	*Cirsium arvense*	e.
Pteris aquilina	e. fl. y.	*Geranium robertianum*	e.
Hieracium pilosella	e. fl. r.	*Gnaphalium silvaticum*	e.
Ajuga pyramidalis	spr.	*Melica nutans*	e.
Calamagrostis	sp. »	*Myrtillus nigra*	e.
Carex digitata	spr.	*Phleum pratense*	e.
		Veronica officinalis	e.

Mossor förekomma endast å brännfläckarna, nämligen *Ceratodon purpureus* och *Bryum cæspiticium.*

Hallon och nässlor föredraga tydligen brännfläckarna framför den obrända marken.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{30}/_{5}$ 1916.

Skarp reaktion:

Rubus idæus, Cirsium lanceolatum, Sonchus arvensis, Luzula pilosa (frodiga ex.), *Geranium robertianum.*

Ingen reaktion:

Ajuga pyramidalis, Carex digitata, Cirsium arvense, Epilobium angustifolium, Galeopsis bifida, Taraxacum officinale.

Lagringsprov. Vid lagring bilda jordprov från detta hygge en betydande mängd salpeterkväve (se tab. 11 n:o 4).

Kalhygge från vintern 1910—1911.

Hygge på andra sidan vägen vid det först beskrivna beståndet. Stora block i markytan. Morän.

Hygget iordningställt, riset bränt i högar våren 1912. Skogskultur samma vår (rutsådd av tall).

Vegetation.

Epilobium angustifolium r.
Rubus idæus r.
Galeopsis bifida r.
Luzula pilosa str.
Rumex acetosella str.
Taraxacum officinale str.
Achillea millefolium spr.
Calamagrostis sp. spr.
Festuca ovina spr.
Fragaria vesca »
Phleum pratense e.
Poa pratensis e.
Urtica dioica e.

Såsom rester från skogsvegetationen finnas fläckvis lingon och *Hylocomium*-mossor.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{30}/_{5}$ 1916.

Skarp reaktion:

Rubus idæus, Urtica dioica samt enstaka individ av *Epilobium angustifolium* och *Galeopsis bifida.*

Bakteriologisk undersökning. Jordprov från hygget visa stor ammoniakavspaltningsförmåga (se tab. 1 n:o 12), nitrifiera en ammoniumsulfatlösning och denitrifiera GILTAYS lösning (se tab. 8 n:o 6).

Lagringsprov. Jordprov från hygget bilda vid lagring betydande mängder salpeterkväve (se tab. 11 n:o 5).

2. **Kalhygge**. Värmland. Karlskoga bergslag. Alkvettern. Hygge norr om Bäcktorp.

Hygge upptaget vintern 1913—1914. Undersökt $^{7}/_{7}$ 1916.

Beståndet. Väl slutet barrblandbestånd med övervägande gran.

Ris m. spr.

Lycopodium annotinum e.
» *complanatum* e.
Myrtillus nigra e.
Vaccinium vitis idæa e.

Gräs och örter spr.-str.

Aira flexuosa str.
Anemone nemorosa spr.-str.
Polypodium dryopteris spr.
Majanthemum bifolium »
Luzula pilosa spr.
Oxalis acetosella »
Polypodium vulgare e.

Mossor y.

Hylocomium parietinum } y.
» *proliferum* }
Dicranum undulatum e.
Sphagnum girgensohnii flv. spr.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{9}/_{7}$ 1916.

Ingen reaktion:

Luzula pilosa.

Hygget. Täml. spridd hyggesvegetation, ej i detalj antecknad.

Undersökning av växternas salpeterhalt.

Skarp reaktion:

Arenaria trinervia, Carex leporina, Epilobium angustifolium, Galeopsis bifida, Luzula multiflora, L. pilosa, Rubus idæus, Trientalis europæa.

Ingen reaktion:

Fragaria vesca, Veronica officinalis.

3. **Kalhygge.** Värmland. Karlskoga bergslag. Alkvettern. Knappedsåsen, ovanför sjön Alkvettern.

Kalhygge i granskog i stark sluttning mot väster. Hygget gjordes vintrarna 1911—1912 och 1912—1913. Markvegetationen uppges huvudsakligen ha bestått av ett mosstäcke. Mycket rik hyggesvegetation med hallon och smultron.

Växternas salpeterhalt den $^{8}/_{7}$ 1916.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Rubus idæus, Stachys silvatica (vissa ex.).

Tydlig reaktion:

Carex leporina, Epilobium montanum, Geranium robertianum, Lactuca muralis, Viola riviniana.

Svag reaktion:

Veronica chamædrys.

---

4. **Blädningslucka**. Värmland. Karlskoga bergslag. Alkvettern. Ängfallet.

Nästan cirkelrund, i diameter c:a 25 m vid lucka i barrblandskog. Uppkommen vid avverkning vintern 1913—1914. Innersta delen av luckan något äldre.

Beståndet. Skogen c:a 60 år gammal, bestående av tall och gran, mycket väl sluten.

Ris fläckvis förekommande.

Myrtillus nigra e. — *Vaccinium vitis idæa* e.

Gräs och örter m. spr.

Aira flexuosa spr. — *Festuca ovina* e.
Luzula pilosa » — *Melampyrum pratense* e.
Oxalis acetosella » — *Poa* sp. e.
Anemone nemorosa enst. — *Polystichum spinulosum* e.
Carex leporina » — *Veronica officinalis* e.

Mossor, y.

Hylocomium parietinum, *Hylocomium proliferum* y. — *Dicranum undulatum*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum juniperinum* spr.
Dicranum scoparium spr.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{7}/_{7}$ 1916.

Ingen reaktion:

Carex leporina, *Luzula pilosa*.

Luckan.

Vegetation.

Ris spr.

Myrtillus nigra spr.
Linnæa borealis m. spr.
Lycopodium annotinum m. spr.

Gräs och örter r.

Majanthemum bifolium fläckv. y.
Polypodium dryopteris str.
Luzula pilosa »
Oxalis acetosella »
Epilobium angustifolium spr.-str.
Veronica officinalis » »
Aira flexuosa spr.
Poa pratensis »
Polystichum spinulosum spr.
Rubus idæus, spr.
Anemone nemorosa e.
Arenaria trinervia e.
Carex leporina e.
Hieracium auricula e.
Luzula multiflora e.
Poa annua e.
Potentilla erecta e.
Rumex acetosella e.
Taraxacum officinale e.

Mossor r.

Hylocomium parietinum } r.
» *proliferum* }
Polytrichum commune fläckv. y.

Mosstäcket delvis nedvissnat under inverkan av de avfallna barren.

Små trädplantor: *Picea abies* r., *Betula odorata* spr., *Betula verrucosa* enst., *Sorbus aucuparia* enst.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{7}/_{7}$ 1916.

Skarp reaktion:

Arenaria trinervia, *Carex leporina*, *Epilobium angustifolium*, *Luzula multiflora*, *L. pilosa*, *Potentilla erecta*, *Rubus idæus*, *Rumex acetosella*.

Tydlig reaktion:

Hieracium auricula, *Taraxacum officinale*, *Veronica officinalis*.

Ingen reaktion:

Betula odorata, *Picea excelsa*, *Oxalis acetosella*.

5. **Kanten av ett hygge med vacker granföryngring.** Värmland, Karlskoga bergslag. Alkvettern. Lanforsbeståndet (se närmare Schotte 1915 b, sid. 764 och fig. 6).

Undersökning av växternas nitrathalt $^{7}/_{7}$ 1916.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Luzula pilosa, Rubus idæus, Rumex acetosella, Trientalis europæa.

Ingen reaktion:

Arenaria trinervia, Fragaria vesca.

6. **Luckor, uppkomna genom stormfällning.** Södermanland. Julita sn. Äs. Dunderbackskogen. $^{5}/_{7}$ 1916.

Skogarna utgöras av barrblandskogar av i mellersta Sverige vanlig typ. Markbetäckningen utgöres huvudsakligen av skogsmossor, varemot risen spela en mera underordnad roll. Utom de vanliga risen, lingon, blåbär och *Linnæa*, förekommer även *Pyrola chlorantha*. *Viola riviniana* förekommer mycket enstaka i beståndens markbetäckning.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Lucka av 4—5 års ålder.

Skarp reaktion:

Arenaria trinervia, Epilobium angustifolium, Luzula pilosa, Rubus idæus.

Lucka av ringa storlek från vintern 1914—1915.

Skarp reaktion:

Arenaria trinervia, Cirsium arvense, Epilobium angustifolium, Galeopsis bifida, Rubus idæus.

Ingen reaktion:

Sonchus arvensis.

Lucka av sex års ålder.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Rubus idæus.

III. Mossrika barrskogar, där enbart huggning ej framkallar nitrifikation i marken.

1. **Kalhygge.** Jämtland, Bräcke revir. Ansjö kronopark i närheten av Grästjärn.

Hygget undersökt $^{13}/_{7}$ och $^{13}/_{9}$ 1915 samt $^{3}/_{9}$ 1916.

Hygget upptogs år 191 i granskog, som förmodligen hade samma utseende och sammansättning som övriga granskogar på kronoparken. Markbetäckningen i dessa utgöres av ris och mossor, råhumustäcket är emellertid ganska

måttligt och den undre, närmast mineraljorden befintliga delen av humuslagret rätt väl multnat (ang. dessa skogar se HESSELMAN 1917, sid. 472).

Riset hopsamlades och brändes i högar. Hygget har sedermera kultiverats genom spettplantering med tall. Kulturen har i allmänhet lyckats väl.

Hyggesvegetationen utgöres i huvudsak av kruståtel (*Aira flexuosa*) som dominerar inom rätt stora områden, mera fläckvis uppträda resterna av den avverkade skogens markbetäckning, såsom lingon och blåbär jämte *Lycopodium annotinum*, *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa*, *Polypodium dryopteris*, *Trientalis europæa* Skogsmossorna hålla sig fläckvis kvar, på somliga ställen anträffas *Polytrichum commune*, som tydligen vunnit terräng, sedan hygget gjordes.

I brandfläckarna samt ofta kring större stubbar och i smärre rishögar uppträda *Epilobium angustifolium* och hallon (*Rubus idæus*), den senare ymnig och ofta rikt fruktbärande. I en brandfläck observerades *Matricaria inodora* och *Urtica dioica*.

Vid en närmare undersökning av tallplantorna visar det sig, att de nå både större höjd och erhålla kraftigare, grönare barr, när de växa bland hallon och *Epilobium*, än när de växa bland *Aira flexuosa*, vilket närmare belyses av följande siffror.

	Plantor bland hallon	Plantor bland *Aira*
Barrens längd	42,1 mm	33,3 mm
» bredd	1,7 »	1,5 »

Dessa uppgifter stödja sig på ett av mig ($^3/_9$ 1916) insamlat material, bestående av fem likvärdiga tallgrenar från lika många tallar från resp. *Aira*- och hallonlokaler. Å varje tallgren mättes 10 barr.

Av kronojägare K. LUND i Ansjö bevakningstrakt av Bräcke revir mättes sedermera inom ett område av 10 ar (20 × 50 m) tallplantornas höjd på tre platser, nämligen:

1) fläckar, bevuxna med hallon,
2) övergångsområden mellan hallon- och gräs-(*Aira*)bevuxna fläckar,
3) gräs- och risbevuxna fläckar.

Resultatet framgår av nedanstående korta översikt, siffrorna inom parentes angiva antalet mätta plantor.

	Hallonbevuxna fläckar	Övergångsomr. mellan hallon- och gräsbevuxna fläckar	Gräsbevuxna fläckar
Tallplantornas höjd.....	50,3 (32) cm	47,3 (30) cm	38,5 cm

Höjdvariationen är inom varje grupp rätt betydande och även bland *Aira* och bärris finnas tallplantor, som tävla i höjd med dem från de hallonbevuxna fläckarna. Delvis beror detta på, att marken på de risbevuxna fläckarna här och där gödslats genom multnande granris eller förbättrats, genom att markbetäckningen rivits upp. Skillnaden i barrens storlek var ej så stor hos det av kronojägare LUND som i det av mig insamlade materialet, vilket väl torde förklaras därav, att mitt material härstammar från antingen enbart med *Aira flexuosa* eller enbart med hallon bevuxen mark.

	Bland hallon.	Bland gräs och ris
Tallbarrens längd	37,6 mm	37,3 mm

Utom i avseende på storleken skilde sig barren från varandra även i avseende på färgen. Plantorna från hallonbevuxna fläckar hade en mörkare grön barrfärg än plantorna från *Aira*-bevuxna fläckar.

Undersökning av växternas nitrathalt.

En sådan undersökning utfördes endast den $^{13}/_{9}$ 1915, således då vegetationsperioden led mot sitt slut. Hallon *(Rubus idæus)* gåvo ingen reaktion, varken exemplaren från de brända fläckarna eller från rishögarna, detsamma var förhållandet med *Epilobium angustifolium* och *Luzula pilosa*. Det negativa resultatet bör emellertid tas med försiktighet, då undersökningen gjordes så sent på året, att växterna redan i huvudsak avslutat sitt arbete.

Bakteriologisk undersökning.

Jordprov från brända fläckar med hallon nitrificera, om än långsamt, en ammoniumsulfatlösning, prov från obrända fläckar med hallon framkalla endast en svag nitritbildning. Prov från obränd mark, bevuxen med *Aira flexuosa*, framkallar ej någon nitrifikation av en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Prov från obränd mark med *Aira flexuosa* bilda under två månader endast 0,3 mg salpeterkväve pr kg jord, från obränd mark med hallon 0,4 mg. Prov från bränd mark med hallon höja nitrathalten under två månader från 0,4 mg till 0,7 mg salpeterkväve. Salpeterbildningen vid lagring är sålunda hos samtliga proven obetydlig.

Då emellertid jordprov från liknande, med hallon bevuxna platser visat sig starkt nitratbildande, är jag benägen att anse, att resultatet mera beror på en tillfällighet.

2. **Kalhygge.** Västerbotten. Degerfors socken och revir. Kronoparken Kulbäcksliden. Raningsberget. Undersökning $^{4}/_{8}$ 1916.

Ett stort hygge, som upptogs 1912.

Vegetationsförändringen är i det hela rätt obetydlig. Torrare partier med en mera hedartad vegetation med ljung och lavar ha undergått mycket små, knappt märkbara förändringar. Där beståndet varit något tätare, har krusåteln (*Aira flexuosa*) tagit överhanden och bildar ett vackert, böljande, i brunviolett skimrande fält. Vegetationen inom ett dylikt *Aira*-bevuxet parti har följande sammansättning:

Ris spr.

Myrtillus nigra str.
Empetrum nigrum spr.
Pyrola secunda spr.
Vaccinium vitis idæa spr.
Linnæa borealis e.
Lycopodium annotinum e.

Gräs- och örter r-y.

Aira flexuosa r-y.
Luzula pilosa e-spr.
Trientalis europæa e-spr.
Melampyrum pratense e.
Rumex acetosella e.

Mossor r.

Hylocomium parietinum r. *Dicranum undulatum* e.
» *proliferum* » » *scoparium* »
Polytrichum commune str.

I jämförelse med kalhyggena i södra och mellersta Sverige är den genom det ökade ljustillträdet åstadkomna förändringen i vegetationen obetydlig. Detta märkes icke blott på vegetationen utan även på det vid avverkningen kvarlämnade riset, granriset har ännu ej multnat i någon större grad, barren äro avfallna och hålla på att multna på marken, men även klenare och finare kvistar äro oförmultnade. Granriset har endast framkallat en högst obetydlig förändring i vegetationen. Endast på fuktigare platser och där riset samlats i större mängd, förekommer en sparsam vegetation av *Epilobium angustifolium*, som dock ej ger någon nitratreaktion med difenylamin och koncentrerad svavelsyra.

Hygget har kultiverats genom rutsådd med tallfrö. Såddrutorna äro stora och mycket väl bearbetade. Fröna ha grott väl och i ett flertal rutor finns det gott om plantor. I såddrutorna uppträder gärna *Luzula pilosa*, stundom i ganska stor mängd. Plantorna ge i regel icke någon nitratreaktion, ett fåtal plantor visa sig dock innehålla salpeter.

Undersökning av växternas nitrathalt:

Epilobium angustifolium, ingen reaktion.

Lagringsprov. Jordprov ha vid lagring bildat endast små mängder salpeterkväve (se vidare tab. 12 nr 4).

3. **Hygge i mossrik barrblandskog.** Västerbotten. Degerfors revir. Kronoparken Svartberget.

Osvett hygge, i huvudsak överdraget med en vegetation av kruståtel *(Aira flexuosa)*. Fläckvis uppträda invid stubbar och på av kreatur trampade ställen *Rumex acetosella* (kraftigt grön), *Epilobium angustifolium* och *Rubus idæus*.

Tallplantorna äro högre och ha längre, mörkare och kraftigare barr, där dessa växter uppträda, än plantorna i kruståtelstäcket.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Rubus idæus, Rumex acetosella.

Lagringsprov. Jordprov från platser med *Rumex acetocella* bilda vid lagring betydande mängder salpeterkväve (se tab. 13 nr 3).

IV. **Mossrika barrskogar med fläckvis uppträdande örtvegetation.**

1. **Kalhygge.** Jämtland. Bräcke revir. Ammers kronopark.

Barrblandskogen å Ammers kronopark har förut beskrivits (Hesselman 1917, sid. 470). Den visar i avseende på markbetäckningen den egendomligheten,

att man inom smärre, genom topografien i smått bestämda fläckar har en mera mullartad humus med örter, medan marken i övrigt täckes av ett mera tunt råhumustäcke. Vid avverkningen blir markvegetationen väsentligt olika på hyggets olika delar. Där marken i beståndet varit mera mullartat, infinna sig mycket rikligt frodiga gräs och örter, i huvudsak nitratofila arter, på de små, mera torra och i beståndet av råhumus täckta partierna utvecklas huvudsakligen *Aira flexuosa*. En beskrivning av hyggesvegetationen måste skilja på dessa olikartade partier av hygget. Hygget upptaget som kalhygge vintern 1911—1912, förut starkt genomblädad granskog. Undersökningar juli och sept. 1915 och juli 1916.

Partier med mera örtrik hyggesvegetation.

Buskar och smärre träd str.

Betula odorata str.
» *verrucosa* »
Picea abies »
Alnus incana spr.
Ribes alpinum e.
Salix caprea e.
Sorbus aucuparia e.

Ris str.

Myrtillus nigra spr.
Lycopodium annotinum spr.
Pyrola secunda spr.
» *rotundifolia* str.-flv. y.

Örter och gräs y.

Epilobium angustifolium r.-flv. y.
Rubus saxatilis r-y.
Vicia silvatica flv. y.
Geranium silvaticum r.
Polypodium dryopteris r.
Agrostis vulgaris r.
Lathyrus pratensis str.-flv. y.
Fragaria vesca str.-r.
Aira flexuosa str.
Gnaphalium silvaticum str.-flo. y.
Oxalis acetosella str.-fl. y.
Rubus idæus str.-flo. y.
Carex digitata spr.-str.
Tussilago farfara flv. spr.-str.
Anemone hepatica spr.
Luzula pilosa spr.
Majanthemum bifolium spr.
Orobus vernus »
Poa pratensis »
Veronica officinalis »
Vicia cracca »
» *sepium* »
Viola riviniana »
Achillæa millefolium e.
Aira cæspitosa »
Epilobium montanum »
Geum rivale »
Ranunculus acris »
Trifolium pratense »

Utmed kanterna av en gångstig *Sagina procumbens* r.

Mossor r-y.

Hylocomium parietinum r.
» *proliferum* y.
Hypnum crista castrensis str.
Jungermannia sp. spr.

Vegetationsfördelningen inom de örtrikare delarna av hygget är mycket växlande. Växlingen står i närmaste anslutning till markens relief i smått. Stubbar och andra upphöjningar framkalla små avvikelser, där bli vanligen risen rikligare än på den mera fuktiga marken mellan stubbarna.

Partier med *Aira flexuosa*.

I mera utpräglad motsats till denna vegetation, som mest anträffas i något fuktigare sänkor, står hyggesvegetationen på de mera upphöjda torra partierna. Där förhärskar så gott som uteslutande kruståteln (*Aira flexuosa*) jämte mossor och en del bärris, som motstått den stora förändringen i ljustillträdet till marken. Där granriset hopats i någon större mängd på de med *Aira* bevuxna hyggespartierna, uppträda hallon och *Epilobium angustifolium* i stor mängd. På övergångsområdet mellan de av kruståtel och de med örter bevuxna partierna av hygget uppträda sådana fordrande växter som *Vicia sepium* och *Lathyrus pratensis*.

Fördelningen mellan kruståtelsvegetationen och den mera örtrika vegetationen följer på hygget samma lagar, som reglera humusbildningen i bestånden. Inom övergångsområdena förefaller det ock, som om råhumustäcket fläckvis övergått till verklig mull.

Bakteriologiska undersökningar.

Jordprov från örtrika delar av hygget nitrificera en ammoniumsulfatlösning, däremot icke proven från de med kruståtel bevuxna delarna.

Undersökning av växternas nitrathalt.

$^{10}/_{17}$ 1915.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, *Geum rivale*, *Rubus idæus*.

Ingen reaktion:

Fragaria vesca.

Lagringsprov. Jordprov från de med *Aira flexuosa* bevuxna delarna av hygget bilda vid lagring endast minimala salpetermängder (se tab. 12 nr 2).

V. Multnande ris inverkan på humuskvävets nitrifikation.

1. **Lucka i granskog.** Lappland. Vilhelmina sn. Utmed vägen Katrineberg och Volgsjön.

Ståndortsanteckning $^{30}/_{7}$ 1915.

I en äldre, något avtorkande granskog har genom vindfälle uppkommit en större lucka. Omkring de nu multnande, kullfallna granarna har vegetationen en från granskogen i övrigt avvikande karaktär (se även fig. 12).

Buskar y.

Rubus idæus y.

Gräs och örter spr.

Aira flexuosa e.
Epilobium angustifolium e, insprängd bland hallonen.
Equisetum silvaticum e.
Oxalis acetosella e.

På de multnande granarna växa mossor. Följande mossor ha antecknats i associationen: *Amblystegium uncinatum, Dicranum majus, Hylocomium parietinum, H. proliferum, Hypnum crista castrensis, H. reflexum, Jungermannia lycopodioides.* Humustäcket utgöres av en av *Rubus*-rötter väl genomvävd mull, ganska tunn, under denna utpräglad blekjord.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Rubus idæus, de flesta skotten ge reaktion, några svag, andra skarp.
Epilobium angustifolium, osäker reaktion.

Bakterieundersökning. Jordprov bilda endast nitrit en ammoniumsulfatlösning.

I granskogarna i Vilhelmina äro dylika nitratofila associationer mycket vanliga i skifteslinjer. De uppträda på de platser, där de fällda granarnas grenar ligga och multna. Man kan många gånger av dessa växters utbredning igenfinna formen på den fällda granens krona.

VI. Inverkan av markens omröring på humuskvävets nitrifikation.

1. **Markberedning i barrblandskog med tät fröträdsställning.** Södermanland. Öster-Rekarnes häradsallmänning. Block VII. Avd. 12 Skifte I, i närheten av Skogshalls numera nedlagda skogsskola. Undersökning $^{6}/_{10}$ 1916.

Av den år 1915 nedlagda skogsskolans föreståndare, jägmästare Th. Grinndal, utfördes hösten 1913 eller möjligen redan hösten 1912 ett markberedningsförsök med finnplog i ett hygge med tät fröträdsställning (se även fig. 15). Hygget upptogs i en tät barrblandskog av följande beskaffenhet.

Beståndet. Väl slutet bestånd av tall och gran.

Buskar enst.

Juniperus communis e. — *Sorbus aucuparia* e.

Ris spr.

Myrtillus nigra spr. — *Calluna vulgaris* e.-spr.
Vaccinium vitis idæa spr. — *Pyrola chlorantha* enst.
secunda »

Gräs och örter spr.

Pteris aquilina enst. fl. r. — *Melampyrum silvaticum* e.
Festuca ovina enst. — *Trientalis europæa* e.
Majanthemum bifolium enst. — *Viola riviniana* e.
Luzula pilosa e.

Mossor y.

Hylocomium parietinum } y. — *Dicranum scoparium* spr.
» *proliferum* }

Lavar spr.

Cladina rangiferina }
» *silvatica* } spr.

Det markberedda hygget med tät fröträdsställning. Ur trädbeståndet har granen jämte en del tall huggits bort; de kvarvarande tallarna bilda en tät fröträdsställning (se fig. 15). Genom markberedningen har åstadkommits en ganska stor förändring i vegetationen, en del i det orörda beståndet icke förekommande gräs och örter ha vandrat in. Finnplogen har tagit något ojämnt, somliga fläckar äro mera bearbetade än andra, och vissa partier synas vara tämligen orörda, något, som är helt naturligt med detta markberedningsredskap. Där finnplogen tagit mera kraftigt, finnas *Epilobium angustifolium* t. r., *Calamagrostis arundinacea* spr., *Luzula pilosa* r-y., samt följande arter mer enstaka, nämligen *Rubus idæus*, *Fragaria vesca*, *Solidago virgaurea*, *Gnaphalium silvaticum*, *Veronica officinalis*, *Phleum pratense*, *Agrostis vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*. Där finnplogen ej bearbetat marken, är vegetationen föga förändrad, i det att markbetäckningen utgöres av lingon (r.), blåbär (str.) samt ljung (enst.) och *Luzula pilosa* (str.), varjämte följande mossor bilda ett ganska tätt täcke, nämligen *Hylocomium parietinum* och *H. proliferum* med inblandning av *Dicranum undulatum*.

Fläckvis förekomma mattor av *Aira flexuosa* och *Festuca ovina*.

Den vegetationsförändring, som nyss beskrivits, är uteslutande en följd av markberedningen. Alldeles likadana och på samma sätt huggna, men ej markberedda bestånd visa ej någon sådan förändring i markbetäckningen. Markberedningen har dock ej gripit något djupare in i vegetationens sammansättning. Även på de kraftigast markberedda partierna finns lingonriset kvar, blandat med hallon och *Epilobium angustifolium*. Där markberedningen blivit mycket kraftig, finns nu ett täcke av *Polytrichum juniperinum*.

På föryngringen har markberedningen haft den mest gynnsamma effekt; i de markberedda partierna förekomma mycket talrika tala plantor med mörka långa, särdeles kraftiga barr.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{6}/_{10}$ 1916.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, unga plantor.

Svag reaktion:

Rubus idæus, *Luzula pilosa*.

---

2. **Stormfällningslucka i äldre granskog.** Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk. (Se även fig. 14.) Undersökt $^{15}/_{7}$ 1915 och sept. 1916.

Vid stormfällning i granskogen ha trädens rötter brutits upp, varvid markens humuslager rörts om med mineraljorden. I luckan vacker föryngring av gran. På den genom stormfällningen omrörda marken uppträda nitratofila växter, såsom *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus* och spridda exemplar av *Urtica dioica*.

Undersökning av växternas salpeterhalt $^{15}/_{7}$ 1915.

Stark reaktion.

Rubus idæus, *Urtica dioica*.

Ingen reaktion.

Epilobium angustifolium.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid tre månaders lagring betydande mängder salpeterkväve (se tab. 13 nr 2).

VII. Brända eller svedda marker.

1. **Brandfält.** Ångermanland. Selsjön.

Brandfältet har en betydande utsträckning och utbreder sig på båda sidor om järnvägen strax ovanför Selsjöns station. Brandfältet härstammar från tvenne skogseldar, nämligen åren 1909 och 1911, båda förorsakade av järnvägen och uppkomna under juni månad. Elden har härjat en typisk barrblandskog med insprängd björk och asp. Markbetäckningen i den brunna skogen utgjordes av mossor och bärris med inblandning av något örter. (Jfr exempel på mossrik barrblandskog sid. 470 Hesselman 1917.) Brandfältet ligger nedanför högsta marina gränsen, marken utgöres av morän, här och där i ytan starkt lerblandad. Marken är i allmänhet föga podsolerad.

Vegetationen å brandfältet starkt växlande, bl. a. beroende på den grad, i vilken marken bränts, liksom också på växlingar i markens ursprungliga beskaffenhet.

Vegetation: *Agrostis vulgaris*, *Aira cæspitosa*, *Arenaria trinervia*, *Betula odorata!*, *Bet. verrucosa!*, *Calamagrostis* sp. R, *Calluna vulgaris*, *Carex globularis*, *Cerastium vulgatum*, *Crepis tectorum*, *Polypodium dryopteris* R., *Epilobium angustifolium!!*, *E. montanum*, *Erigeron acris*, *Equisetum silvaticum*, *Fragaria vesca!*, *Hieracium auricula*, *Luzula pilosa*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Populus tremula!*, *Potentilla norvegica*, *Rubus idæus!!*, *Rumex acetosella!*, *Sagina procumbens*, *Salix caprea*, *S. lapponum*, *S. nigricans*, *Tussilago farfara*, *Trifolium repens*, *Urtica dioica*, *Vaccinium vitis idæa*, *Veronica serpyllifolia*, *Taraxacum officinale*. Fläckvis finns ett mosstäcke av *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus*.

De växter, som uteslutande uppträda som rester efter den brunna skogens vegetation äro märkta med R, av de övriga finnas åtskilliga, som dels förekomma som nykomlingar, i synnerhet inom 1909 års brandfält, dels ock som rester från den brunna skogen. Hit höra t. ex. *Calluna vulgaris*, *Equisetum silvaticum*, *Carex globularis*. De mest karaktäristiska brandfältsväxterna äro utmärkta med !! eller !.

Till de på brandfältet tidigast efter branden uppträdande arterna höra i främsta rummet *Epilobium angustifolium*, vidare *Luzula pilosa*, *Crepis tectorum* och *Rubus idæus*, tidig är också *Arenaria trinervia*. Det för brandfälten karaktäristiska mosstäcket av *Polytrichum juniperinum* synes ta ett par år i anspråk för sin utbildning. År 1913, då jag i början av augusti månad för första gången besökte brandfältet, saknades totalt ett mosstäcke inom den del av fältet, som brann sommaren 1911, men var fläckvis tämligen väl utbildat inom 1909 års brandfält. Sommaren 1914 började mossorna fläckvis att uppträda och i september 1915 var mossmattan väl utvecklad inom rätt så stora delar av brandfältet. År 1915 uppenbarade sig inom brandfältet även *Vicia cracca*, som icke observerats under föregående år.

Undersökningar av växternas nitrathalt $^{22}/_{6}$—$^{7}/_{7}$ 1914.

Epilobium angustifolium. Yngre plantor, framförallt groddplantor, visa mycket kraftig reaktion på 1911 års brandfält, även där marken är så hårt bränd, att humustäcket är alldeles förstört. Äldre plantor på 1909 års brandfält ge stundom reaktion, men vanligen icke. Reaktion är vanligare hos exemplar

från mindre starkt brända platser än från sådana, där elden tagit mera hårt. Färska reparationsskott hos äldre plantor, som avbetats av kreatur, ge i regel tydlig nitratreaktion.

Rubus idæus. Yngre individ från 1911 års brandfält ge kraftig nitratreaktion, äldre individ på 1909 års brandfält ge ofta reaktion, men långt ifrån alltid. Negativa resultat vanligen på mycket hårt bränd mark, positiva på mindre starkt bränd.

Luzula pilosa. Individ från 1911 års brandfält ge mycket kraftig nitratreaktion, från 1909 års brandfält ingen reaktion.

Arenaria trinervia. Individ från 1911 års brandfält kraftig reaktion.

Fragaria vesca. Individ från 1911 års brandfält svag reaktion.

Rubus saxatilis. Individ från 1911 års brandfält tydlig reaktion, eljes intet utslag.

Ingen reaktion:

Rumex acetosella, Poa pratensis, Crepis tectorum, Betula odorata, Populus tremula.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov från brandfältet nitrificera, om än ofta långsamt en ammoniumsulfatlösning (se närmare tab. 6). Även denitrifikanter förekomma (se närmare tab. 10).

Lagringsprov. Vid lagring bildas salpeterkväve, ehuru i växlande mängder. Även där marken brunnit hårt år 1909 och sedermera överdragits med ett täcke av *Polytrichum juniperinum*, förmår jorden bilda salpeterkväve i avsevärd mängd. Med tiden synes nitrifikationen avtaga (se vidare tab. 14).

---

2. **Tjugofemårigt brandfält**. Ångermanland. Selsjön. Nära materialvägens övergång över järnvägen i närheten av Mjösjön.

Vid banans anläggande uppstod på denna plats en skogseld, som fick en tämligen stor utsträckning. En sluttning nära Mjösjön och i banvallens omedelbara närhet, utgörande en del av detta brandfält, undersöktes i aug. 1914.

Vegetation. Spridda tallar och granar i kraftigt växande exemplar. Granen särdeles vacker med kraftiga, långa årsskott. På marken ett tunt mosstäcke av *Polytrichum commune* och *P. juniperinum*. I mosstäcket spridda gräs och örter, såsom *Agrostis vulgaris, Epilobium angustifolium, Festuca ovina, Leontodon autumnalis, Poa pratensis, Rubus idæus* och *Taraxacum officinale*. *Epilobium*- och hallonplantorna mycket svagt utvecklade.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov från denna plats nitrificera en ammoniumsulfatlösning, denitrifikanter förekomma (se tab. 10 nr 4).

---

3. **För skogskultur svedd mark.** Kalhygge från vintern 1905—1906. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning. Hygget iordningsställdes och löpbrändes våren 1907. Tallkultur samma vår.

Hygge på blockrik morän nära hygget från vintern 1911—1912 (se sid. 1034), men på andra sidan om vägen.

Vegetation. Väl sluten och vacker tallkultur.

Buskar och lägre träd spr.-str.

Betula verrucosa str.
Rubus idæus spr.
Betula odorata e.
Populus tremula e.
Ribes grossularia e.
Salix caprea e.

Örter och gräs r.

Epilobium angustifolium r.
Fragaria vesca r.
Taraxacum officinale r.
Hieracium auricula e. fl. y.
Veronica officinalis e. fl. r.
Achillea millefolium spr.
Antennaria dioica spr.
Lathyrus pratensis spr.
Myrtillus nigra spr.
Poa pratensis spr.
Urtica dioica spr.
Vaccinium vitis idæa spr.
Veronica chamædrys spr.
Arctostaphylas uva ursi e.
Carex leporina e.
» *panicea* e.
Cirsium arvense e.
» *lanceolatum* e.
Luzula pilosa e.
Orobus tuberosus e.
Ranunculus acris e.
Tussilago farfara e.

Mossor.

Ceratodon purpureus flv. y.
Polytrichum juniperinum flv. y.
samt
Hylocomium parietinum, *H. proliferum* och *Astrophyllum cuspidatum* i skydd av en större sten.

Lavar:

Peltigera spr.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{30}/_{5}$ 1916.

Tydlig reaktion:

Rubus idæus, några, men ej alla ex., *Urtica dioica*, de flesta, men ej alla ex.

Ingen reaktion:

Epilobium angustifolium, *Taraxacum officinale*.

Lagringsprov. Jordprov från detta hygge bilda vid lagring betydande mängder salpeter (se tab. 14 nr 8).

4. **För skogskultur svedd mark.** Jämtland. Bispgårdens skolrevir. Krpk. Torresjölandet.

I skogen avverkades först den timmerdugliga skogen, varefter endast återstod mera uselt växande gran. Det klenare virket kolades, det allra minsta fälldes i kull. Marken besvärad av råhumustäcke med *Aira flexuosa*. Hygget, som ligger invid Torresjön, c:a 450 m ö. h. sveddes för skogskultur våren 1914. Hygget undersöktes $^{11}/_{9}$ 1915.

Vegetation etc. Marken täcktes vid undersökningstillfället av ett i ytan torkat, koligt humustäcke. Mycket spridda och svagt utvecklade exemplar förekommo här och där av lingon och blåbär samt små spridda tuvor av *Aira flexuosa*. Mycket enstaka fläckar med *Polytrichum juniperinum* och *Marchantia polymorpha*. Små, mycket spridda groddplantor av *Epilobium angustifolium* och *Luzula pilosa*.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{11}/_{9}$ 1915.

Skarp reaktion.

Epilobium angustifolium, Luzula pilosa.

Lagringsprov. Vid lagring bilda jordprov, samlade den $^{11}/_{9}$, betydande mängder salpeterkväve (se närmare tab. 14 n:o 7).

---

5. **För skogskultur svedd mark.** Västerbotten. Degerfors revir. Krpk. Svartberget.

Undersökning den $^{3}/_{9}$ 1916. Se även fig. 48.

Hygge i barrblandskog, svett för tallkultur för fem à sex år sedan. Vacker tallkultur.

Vegetation: *Betula odorata, Salix nigricans, Epilobium angustifolium, Rubus idæus, Rumex acetosella, Gnaphalium silvaticum, Luzula pilosa, Polytrichum commune* m. fl.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion.

Epilobium angustifolium, Luzula pilosa, Rumex acetosella.

6. **För skogskultur svedd mark.** Ångermanland. Anundsjö sn. Vid vägen mellan Brattsjö och Klocken.

Marken ursprungligen bevuxen med barrblandskog av tall och mera svagt växtlig gran. Efter skogens avverkning sveddes hygget, varvid en hel del s. k. oväxtliga, ej avverkningsdugliga granar (se fig. 20) dödades. Bränningen utfördes på våren 1902, och hygget besåddes följande år genom rutsådd med tall, som kommit upp mycket vackert. Kulturen vid undersökningstillfället (sept. 1914) mycket vacker, ehuru på ett par ställen något luckig och gles. Undersökningen utfördes sålunda tolv år efter svedningen.

Vegetation. Marken täckes ännu av en slags koloniartad vegetation, här och där rester av markbetäckningen från den ursprungliga skogen:

Agrostis vulgaris, Aira flexuosa, Carex globularis, C. vaginata, Cerastium vulgatum, Polypodium dryopteris, Epilobium angustifolium, Equisetum silvaticum, Gnaphalium silvaticum, Luzula pilosa, Poa pratensis, Ranunculus repens, Rumex acetosella, Veronica officinalis. Groddplantor och äldre individ av *Salix aurita* och *S. nigricans.* Ris förekomma fläckvis, såsom *Empetrum nigrum, Myrtillus nigra, Vaccinium vitis idæa.* Bland tallarna förekomma insprängda *Betula odorata* och *B. verrucosa.* Matta av *Polytrichum commune* och *P. juniperinum,* delvis rätt kraftigt utvecklad.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov tagna såväl under en matta av *Agrostis vulgaris* som under ett svällande täcke av *Polytrichum commune* nitrificera en ammoniumsulfatlösning. Denitrifikanter förekomma likaledes (se närmare tab. 10 n:o 7 och 8).

7. **För skogskultur svedd mark.** Medelpad. Indalslidens sn. Krokmyrshygget, tillhörigt Skönviks aktiebolag.

Hygget sveddes våren 1907 och var vid undersökningstillfället bevuxet med en vacker ungskog av tall, uppdragen genom rutsådd. Undersökt $^{1}/_{9}$ 1915.

Vegetation. Ännu koloniliknande vegetation i tallkulturen:

Aira flexuosa!, *Antennaria dioica*, *Betula odorata!*, *Bet. verrucosa!*, *Empetrum nigrum*, *Epilobium angustifolium!*, *Gnaphalium silvaticum*, *Luzula pilosa*, *Myrtillus nigra*, *Populus tremula*, *Rubus idæus*, *Salix caprea*, *S. lapponum*, *S. nigricans*, *Solidago virgaurea*, *Tussilago farfara*, *Vaccinium vitis idæa*. På marken ett mosstäcke av *Polytrichum juniperinum* med riklig insprängd *Ceratodon purpureus*.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring salpeter, i sht. det som samlats, där *Rubus idæus* ännu växer (se närmare tab. 14 n:o 5 och n:o 6).

8. **För skogskultur svedd mark.** Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning.

Hygge avverkat och risbränt omkring 1898. Kultur av gran, tall och lärk. Skogsavdelningens provyta n:o 142. God växtlighet, bonitet 0,8.

Markbetäckning: *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Polytrichum juniperinum*, *Cladoniæ*.

Torrt, segt, koligt humustäcke.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning, denitrifiera under gasutveckling Giltays lösning (se tab. 10 n:o 10), ammoniakavspaltningsförmågan måttlig (se tab. 4 n:o 4).

Lagringsprov. Vid lagring bildas endast minimala salpetermängder (se tab. 14 n:o 4.

VIII. Kolbottnar och tjärdalar.

1. **Kolbotten.** Kolbotten anlagd å 1911 års brandfält vid Selsjön i Ångermanland. Använd vintern 1912—1913. Undersökt $^{3}/_{7}$ 1914.

Vegetation. Koloniartat växtsamhälle:

Achillea millefolium, *Agrostis vulgaris*, *Cerastium vulgatum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Epilobium angustifolium*, *Festuca rubra*, *Luzula multiflora*, *Matricaria inodora*, *Myosotis arvensis*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. pratensis*, *P. trivialis*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosella*, *R. domesticus*, *Trifolium pratense*, *Veronica serpyllifolia*.

Växterna förekomma spridda eller enstaka med undantag av *Epilobium angustifolium*, som i sht. i kanten av kolbottnen visar en högre frekvens.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, *Phleum pratense*, *Ranunculus acris*.

Svag reaktion:

Luzula multiflora.

Ingen reaktion:

Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Poa sp., *Ranunculus acris, Rumex domesticus.*

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla nitrit i en ammoniumsulfatlösning (se tab. 7 n:o 1 och 2).

2. **Kolbotten**. Kolbotten anlagd å 1911 års brandfält i närheten av Selsjön. Användes vintern 1912—1913, undersökt $^{3}/_{7}$ 1914.

Vegetation. Koloniartat växtsamhälle:

Agrostis vulgaris, Aira flexuosa, Alopecurus geniculatus, Carduus crispus, Cerastium vulgatum, Chrysanthemum leucanthemum, Epilobium angustifolium!, Erysimum cheiranthoides, Festuca rubra!, Hieracium auricula, Matricaria inodora!, Myosotis arvensis, Phleum pratense, Poa pratensis, Ranunculus acris, Rubus idæus, Rumex acetosella, Salix nigricans groddpl., *Silene venosa, Taraxacum officinale, Veronica serpyllifolia, Viola tricolor.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Matricaria inodora, Phleum pratense, Poa trivialis, Taraxacum officinale.

Svag reaktion:

Carduus crispus.

Ingen reaktion:

Agrostis vulgaris, Chrysanthemum leucanthemum, Erysimum cheiranthoides, Myosotis arvensis, Poa pratensis, Ranunculus acris, Silene venosa.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla nitrit i en ammoniumsulfatlösning (se tab. 7 n:o 3), denitrifiera GILTAYS lösning.

3. **Kolbotten.** Kolbotten anlagd å 1911 års brandfält vid Selsjön i Ångermanland. Använd vintern 1912—1913. Undersökt $^{30}/_{6}$ 1914.

Vegetation. Koloniartat växtsamhälle:

Achillea millefolium, Agrostis canina, Agrostis vulgaris, Chrysanthemum leucanthemum, Epilobium angustifolium, Festuca rubra, Matricaria inodora, Myosotis arvensis, Phleum pratense, Poa pratensis, Prunella vulgaris, Rhinanthus minor, Rumex acetosella, Tussilago farfara.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Epilobium angustifolium, Matricaria inodora, Phleum pratense, Poa pratensis, Rhinanthus minor.

Svag reaktion:

Festuca rubra.

Ingen reaktion:

Agrostis canina, A. vulgaris, Rumex acetosella.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera en ammoniumsulfatlösning (se tab. 7 n:o 4).

4. **Kolbottnar.** Värmland. Karlskoga bergslag. Alkvettern. Lanfors. $^{7}/_{7}$ 1916.

Kolbotten använd hösten 1915.

Salpeterreaktion:

Matricaria inodora, skarp r., *Rumex acetosella*, skarp r.

Kolbotten använd vintern 1913—1914.

Salpeterreaktion:

Matricaria inodora, tydl. reaktion.
Poa trivialis och *Phleum pratense*, ingen reaktion.

5. **Tjärdal.** Jörns revir. Krpk. Östra Jörnsmarken.
Gammal, halvt förfallen tjärdal. Å den nakna, svarta tjärdalsjorden en gles och sparsam vegetation:

Betula odorata, B. verrucosa, Calluna vulgaris, Cerastium vulgatum, Empetrum nigrum, Epilobium angustifolium, Festuca rubra, Luzula pilosa, Matricaria inodora, Pinus silvestris, Poa pratensis, Polytrichum juniperinum, Rumex acetosella, Salix nigricans.

De unga tallplantorna äro särdeles vackra.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov bilda nitrit i en ammoniumsulfatlösning.

TABELLER.

AMMONIAKAVSPALTNING I PEPTONLÖSNING, NITRIFIKATION, DENITRIFIKATION, SALPETERBILDNING VID JORDPROVENS LAGRING.

Tab. 1. **Ammoniakavspaltningsförsök i peptonlösning. Jordprov från kalhyggen utan bränning eller markberedning och från angränsande bestånd.**

Tio ccm 1,5 % lösning, fem ccm jorduppslamning (1 : 1).

The production of ammonia from peptone. Samples from clearings without burning and surrounding forest.

1	2		3	4	5
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples		Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Provrör Ammoniak-N Test-tube Ammonia (expressed as nitrogen) mg.	Medeltal Average mg.
1	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Pite krpk. Rokliden.	**Kalhygge** Clearing	—	2,8 3,8 3,6	3,4
2	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Pite krpk. Rokliden.	**Bestånd** Wood	—	1,1 1,8 1,5	1,5
3	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Västerbotten. Krpk Kulbäcksliden.		—	1,8 1,3 1,4	1,5
4	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Västerbotten. Krpk Kulbäcksliden.	**Bestånd** Wood	—	1,1 1,1 1,3	1,2
5	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Västerbotten. Krpk Kulbäcksliden.		—	1,7 1,8 2,5	2,0
6	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Västerbotten. Krpk Kulbäcksliden.	**Kalhygge** Clearing	—	5,3 4,2 4,3	4,6
7	Mossrik granskog. Råhumus. Mossy spruce-forest. Raw humus. Västerbotten. Krpk Kulbäcksliden.		—	2,2 2,7 3,0	2,6
8	Mossrik barrblandskog. Mullartad humus. Mossy spruce-forest. Mould-like humus Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning.	**Bestånd** Wood	1917[1] s. 467	5,0 6,4 5,7	5,7
9	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mossy spruce-forest. Mould-like raw humus. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning.		1917 s. 467	2,1 2,2 1,8	2,0

[1] Se Hesselman 1917.

1	2		3	4	5
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples		Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Provrör Ammoniak-N Test-tube Ammonia (expressed as nitrogen) mg.	Medeltal Average mg.
10	Mossrik barrblandskog. Lucker råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsnllmänning.	**Bestånd** Wood	1917 s. 468	1,3 1,3 1,0	1,2
11	Mossrik barrblandskog. Humusblandad blekjord. Mixed coniferous forest, mossy. Bleached sand mixed with humus. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning.		1917 s. 468	0,3 0,8 1,0	0,7
12	Mossrik barrblandskog. *Rubus idæus och Epilobium angustifolium* Mixed coniferous forest, mossy. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning.	**Kalhygge** Clearing	1034	4,6 4,5 3,2	4,1

Tab. 2. **Ammoniakavspaltningsförsök i peptonlösning. Jordprov från Alkvettern, Värmland.**

The production of ammonia from peptone. Samples from Alkvettern, Värmland.

1	Lanforsbeståndet. Skog. Lucker råhumus. Lanfors plot. Wood. Mould-like raw humus.	Jfr s. 1036—1038	4,8 5,3 5,5	5,2
2	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta. *Agrostis Cirsium lanceolatum*. Mullartad humus. Lanfors plot. Regrowth area. Mould-like humus.	Jfr s. 1036—1038	6,6 6,2 7,8	6,9
3	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta med *Urtica*. Mull. Lanfors plot. Regrowth area with *Urtica*. Mould.	Jfr s. 1036—1038	3,6 3,9 4,5	4,0
4	Lucka i granskog. Mullartad humus. Small clearing in spruce-forest Mould-like humus.	Jfr s. 1036—1038	4,9 5,5 5,6	5,3
5	Lucka om $^1/_4$ tunnland i granskog. Mullartad humus. Quarter-acre clearing in spruce-forest. Mould-like humus.	Jfr s. 1036—1038	4,9 5,0 4,8	4,9

Tab. 3. **Ammoniakavspaltningsförsök i peptonlösning. Jordprov från brandfält och svedda hyggen.**

The production of ammonia from peptone. Samples from burns at Selsjön, Ångermanland.

1 Nr.	2 Provets art och härstamning. Nature and locality of samples		3 Detaljerad beskrivning. Detailed description. Sid. Page	4 Ammoniak-N. Ammonia (expressed as nitrogen). Provrör. Test-tube. mg.	5 Medeltal. Average. mg.
1	Hårt bränt parti. *Epilobium angustifolium* och *Polytrichum juniperinum*. Severely burnt section.	**1909 års brandfält** Area burnt in 1909	1046	2,7 3,1 2,5	2,8
2	Mindre hårt bränt. Lingonristäcke, nästan oskadat. Moderately burnt section. Covering of whortleberry shrubs almost uninjured.		1046	2,0 1,5 2.2	1,9
3	Ganska hårt bränt parti. *Polytrichum commune* och *Ceratodon purpureus*. Rather severely burnt section.		1046	1,8 2,4 2,1	2,1
4	Mindre hårt bränt parti. Lingonrismatta nästan oskadad. Moderately burnt section. Carpet of whortleberry shrubs almost uninjured.		1046	0,7 0,6 1,0	0,8
5	Hårt bränt parti. *Polytrichum juniperinum*. Severely burnt section.		1046	1,8 2,5 2,9	2,4
6	Kolat humustäcke. Spridda små *Epilobium*plantor. Covering of charred humus.	**1911 års brandfält** Area burnt in 1911	1046	1,3 0,8 2,7	1,6
7	Kolat humustäcke. Små *Epilobium*plantor. Covering of charred humus.		1046	2,7 2,5 2,2	2,5
8	Kolat humustäcke. Cirka en cm mäktigt. Covering of charred humus, about 1 cm thick.		1046	1,8 2,0 1,7	1,8
9	Mindre sänka i marken med mera humus. Hallon-plantor. Small hollow in the ground with more humus. Raspberry plants.		1046	4,6 5,3 5,2	5,0

1	2		3	4	5
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samp'es		Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Provrör Ammoniak-N Test-tube Ammonia expressed as nitrogen) mg.	Medeltal Average mg.
10	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus.	**Bestånd invid brandfältet** Wood near burnt area	1917 s. 470	2,2 2,1 2,7	2,3
11	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus.		1917 s. 470	2,4 2,0 2,1	2,2
12	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Raw humus.		1917 s. 470	1,3 1,1 1,0	1,1
13	Hårt bränt parti. *Polytrichum juniperinum. Epilobium angustifolium.* Severely burnt section.	**1909 års brandfält** Area burnt in 1909	1046	1,8 2,0 1,0	1,6
14	Hårt brännt parti. *Rumex acetosella,* Severely burnt section.		1046	2,4 3,0 2,1	2,5
15	Hårt bränt parti. *Epilobium angustifolium.* Severely burnt section.		1046	1,7 1,4 2,1	1,7
16	Lerrik morän omkring bäck. Rik vegetation. *Rubus idæus* och *Epilobium angustifolium.* Clayey moraine round a stream. Rich vegetation.		1046	10,7 10,1 10,0	10,3
17	Föga bränt parti. Lingonrismatta. Slightly burnt section. Carpet of whortleberry shrubs,		1046	1,1 1,0 0,8	1,0
18	Groddplantor och äldre plantor av *Epilobium angustifolium.* Germinating plants and older plants of *Epilobium angustifolium.*	**Parti bränt 1909 o. 1911** Area burnt in 1909 and 1911	1046	1,5 1,5 1,5	1,5
19	Mullrik jord med *Urtica dioica.* Soil rich in mould,		1046	11,8 10.4 11.2	11,1

1	2		3	4	5
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples		Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Provrör Test-tube Ammoniak-N Ammonia (expressed as nitrogen) mg.	Medeltal Average mg.
20	Kolat humuslager. Groddplantor av *Epilobium angustifolium*. Layer of charred humus. Germinating plants of *Epilobium angustifolium*.	**1911 års brandfält** Area burnt in 1911	1046	1,5 1,7 2,2	1,8
21	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Raw humus.	**Bestånd invid brandfältet** Wood near the burnt area	1917 s. 470	1,8 1,1 1,3	1,4
22	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus.		1917 s. 470	2,0 1,4 1,7	1,7
21	Mycket hårt bränt parti. *Epilobium angustifolium*. Very severely burnt section.		1046	1,3 1,0 1,1	1,1
23	Moränsluttning med tunnt, koligt humuslager. Små *Epilobium*-plantor. Moraine slope with thin layer of humus mixed with.	**1911 års brandfält** Area burnt in 1911	1046	2,5 2,9 3,5	3,0
24	Lerig moränsluttning. Små *Epilobium*-plantor. Clayey moraine slope. Small *Epilobium* plants.		1046	2,4 2,4 2,5	2,4
24	Två ggr. bränd mark på lerrik morän. Twice burnt ground on clayey moraine.		1046	2,1 2,0 2,8	2,3
25	25-årigt brandfält. Burnt area twenty-five years old.	**Gammalt brandfält** Old burn	1047	1,8 1,1 1,0	1,3
26	1909 års brandfällt. Under *Polytrichum*-täcke. Area burnt in 1909. Under carpet of *Polytrichum*.	**1909 års brandfält** Area burnt in 1909	1047	1,8 1,4 1,1	1,4
27	Gråalsbestånd. Mulljord. Gray alder forest. Mould-soil.	**Bestånd nära brandfältet** Wood near the burnt area	1917 s. 470	9,5 9,8 9,1	9,5
28	Mossrik barrblandskog. Mixed coniferous forest, mossy.		1917 s. 470	1,1 1,3 0,8	1,1
29	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferous forest. Mould-like raw humus.		1917 s. 470	2,5 2,4 2,4	2,4

Proven 1—12 samlade i aug. 1913. 13—22 i okt. 1913, 23—29 aug. 1914.
Samples 1—12 collected Aug. 1913, 13—22 Oct. 1913, 23—29 Aug. 1914.

Tabell 5. **Nitrifikationsförsök i lösning.**
Nitrification-experiments in solution.

1	2	3						
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Observ. Days of $^{23}/_{12}$ 1914			$^{29}/_{2}$ 1914		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
1	Lanforsbeståndet. Skog. Lucker råhumus ..... Lanfors wood. Forest. Raw humus	1036—1038	3	0	0	3	(1)	0
2	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta. Mullartad humus. *Agrostis. Cirsium lanceolatum.* ..... Lanfors wood. Regrowth area. Mould-like humus	1036—1038	3	0	0	3	0	0
3	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta med *Urtica* ... Lanfors wood. Regrowth area with *Urtica*. Mould-like humus	1036—1038	3	0	0	3	0	0
4	Lucka i granskog. Mullartad humus ..... Small clearing in spruce-forest. Mould-like humus	1036—1038	3	0	0	3	0	0
5	Lucka om $^{1}/_{4}$ tunnland i granskog. Mullartad humus ..... Quarter-acre clearing in spruce-forest. Mould-like humus	1036—1038	3	0	0	2	0	0

Tabell 6. **Nitrifikationsförsök i lösning. Jordprov**
Nitrification-experiments in solution. Samples

1	2	3						
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. page	Observ. Days of $^{15}/_{10}$ 1913			$^{4}/_{11}$ 1913		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
1	1909 års brandfält. Hårt bränt parti. *Epilobium och Polytrichum juniperinum* ..... Area burnt in 1909. Severely burnt	1046	(1)	3	2	1	3	2
2	1909 års bandfält. Mindre hårt bränt. Lingonristäcke, nästan oskadat..... Area burnt in 1909. Slightly burnt. Covering of whortleberry shrubs almost uninjured	1046	1	(1)	0	2	3	1

Jordprov från Alkvettern, Värmland. Buhlert—Fickendeys lösning.

Soil samples from Alkvettern, Värmland.

4

v a t i o n s d a g a r

o b s e r v a t i o n

$^{12}/_{1}$ 1915			$^{28}/_{1}$ 1915			$^{11}/_{2}$ 1915			$^{6}/_{3}$ 1915			$^{27}/_{3}$ 1915			$^{22}/_{4}$ 1915			$^{15}/_{6}$ 1915		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
2	(1)	0	2	(1)	0	2	(1)	0	(2)	(1)	0	(2)	(1)	0	1	(1)	0	(1)	(1)	0
2	0	0	2	2	0	0	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	1	0	1	3	3	(1)	3	3	1	3	3
3	0	0	3	2	0	2	3	1	(2)	3	3	1	3	3	(1	3	3	0	3	3
2	0	0	2	2	0	2	3	3	(2)	3	3	1	3	3	1	1	3	(1)	1	3

från brandfältet vid Selsjön i Ångermanland. Buhlert—Fickendeys lösning.

from the burn at Selsjön in Ångermanland.

4

v a t i o n s d a g a r

o b s e r v a t i o n

$^{22}/_{11}$ 1913			$^{6}/_{12}$ 1913			$^{19}/_{12}$ 1913			$^{10}/_{1}$ 1914			$^{13}/_{2}$ 1914			$^{19}/_{3}$ 1914			$^{7}/_{5}$ 1914		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
1	3	2	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	0	3
2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	2	1	1	2	1	(1)	0	2

1	2	3						
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Obser- Days of $^{15}/_{10}$ 1913			$^{4}/_{11}$ 1913		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
3	1909 års brandfält. Ganska hårt bränt parti. *Polytrichum commune* och *Ceratodon purpureus* Area burnt in 1909. Rather badly burnt	1046	1	(1)	0	2	(1)	0
4	1909 års brandfält. Mindre hårt bränt. Lingonrismatta nästan oskadad Area burnt in 1909. Slightly burnt. Covering of whortleberry almost uninjured	1046	1	(1)	0	1	(1)	0
5	1909 års brandfält. Hårt bränt parti. *Polytrichum juniperinum* Area burnt in 1909. Badly burnt	1046	0	3	2	0	3	2
6	1911 års brandfält. Kolat humustäcke. Spridda små Epilobiumplantor Area burnt in 1911. Covering of charred humus. Small *Epilobium*-plants	1046	0	3	2	0	3	2
7	1911 års brandfält. Kolat humustäcke. Små *Epilobium*-plantor Area burnt in 1911. Covering of charred humus	1046	0	3	(3)	0	3	3
8	1911 års brandfält. Kolat humustäcke. Cirka en cm mäktigt Area burnt in 1911. Covering of charred humus. About one cm thick	1046	0	3	3	0	3	3
9	1911 års fält. Mindre sänka i marken med mera humus. Hallon-plantor Area burnt in 1911. A small hollow in the ground with more humus. Raspberry plants	1046	0	3	3	(1)	3	3
10	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus	1917 s. 470	2	0	0	2	0	0
11	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus	1917 s. 470	3	0	0	3	0	0
12	Mossrik barrblandskog. Råhumus Mixed coniferous forest, mossy. Raw humus	1917 s. 470	3	0	0	3	0	0

4

vationsdagar
observation

$^{22}/_{11}$ 1912			$^{6}/_{12}$ 1913			$^{19}/_{12}$ 1913			$^{10}/_{1}$ 1914			$^{13}/_{2}$ 1914			$^{19}/_{3}$ 1914			$^{7}/_{5}$ 1914		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
2	0	0	1	3	(1)	0	3	2	0	3	2	0	3	2	0	3	2	0	3	2
2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	(1)	0	0
0	1	3	0	0	3															
0	3	2	0	3	2	0	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
0	0	3																		
(2)	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	(1)	0	0
2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0

Tabell 7. **Nitrifikationsförsök i lösning.**
The nitrification of soil samples in solution. Soil

1	2	3	Observ-Days of											
Nr.	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page.	$^{8}/_{9}$ 1914			$^{23}/_{9}$ 1914			$^{7}/_{10}$ 1914			$^{21}/_{10}$ 1914		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
1	Kolbotten från vintern 1912—1913. Yttre delen Charcoal-burning ground from the winter of 1912 1913. Outer part. Ångermanland. Selsjön.	1050	3	0	0	3	0	0	2	0	0	(2)	0	0
2	Kolbotten från vintern 1912—1913. Inre delen Charcoal-burning ground from the winter of 1912—1913. Inner part. Ångermanland. Selsjön.	1050	3	0	0	3	0	0	(2)	1	0	(1)	3	(2)
3	Kolbotten från vintern 1912—1913. Rik flora Charcoal-burning ground from the winter of 1912—1913. Rich flora. Ångermanland. Selsjön.	1051	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	1	0
4	Kolbotten. Brandfältet vid Selsjön Charcoal-burning ground. Burnt area near Selsjön. Ångermanland. Selsjön.	1051												
5	Tjärdal. Jord, som använts för att släcka kolen Tar-hollow. Earth used to smother the charcoal. Västerbotten. Ö. Jörnsmarken.	1052				3	0	0	2	0	0	(2)	0	0
6	Tjärdal. Jord, som legat över tjärdalen. Vackra tallplantor. Tar-hollow. Earth that lays over the tar-hollow. Fine pine-plants. Västerbotten. Ö. Jörnsmarken.	1052				3	0	0	2	0	0	(2)	0	0

Jordprov från kolbottnar och tjärdalar. Buhlert Fickendeys lösning.
samples from charcoal-burning grounds and tar-hollows.

4

v a t i o n s d a g a r
o b s e r v a t i o n

$^{4}/_{11}$ 1914			$^{18}/_{11}$ 1914			$^{2}/_{12}$ 1914			$^{16}/_{12}$ 1914			$^{11}/_{1}$ 1915			$^{12}/_{2}$ 1915			$^{8}/_{3}$ 1915			$^{29}/_{3}$ 1915			$^{23}/_{4}$ 1915			$^{16}/_{6}$ 1915		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
(1)	0	0	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
0	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
(1)	2	0	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3			
						3	0	0	3	0	0	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	3						
1	0	0	1	3	(1)	0	3	2	0	3	3	0	3	3	(2)	3	3	1	3	3	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3
1	0	0	0	3	2	0	3	2	0	3	3	0	3	3															

Tab. 4. **Ammoniakavspaltningsförsök i peptonlösning. Jordprov från för skogskultur svedda marker.**

Tio ccm 1,5 % lösning, fem ccm jorduppslamning (1 : 1).

The production of ammonia in a solution of peptone. Samples from ground burnt for forest-culture.

1	2		3	4	5
Nr.	Provets art och härstamning. Nature and locality of samples.		Detaljerad beskrivning. Detailed description. Sid. Page	Provrör Test-tube. Mg. Amm. N. Ammonia (expressed as nitrogen) mg.	Medeltal Average mg.
1	För skogskultur svedd mark. Vegetation av *Veronica officinalis* och *Agrostis vulg.* Ground burnt for forest-culture. Vegetation of *Veronica officinalis* och *Agrostis vulg.* Ångermanland. Anundsjö sn. Brattsjö.	**Marken svedd 1902, prov taget 1914.**	1049	8,0 8,4 8,7	8,4
2	För skogskultur svedd mark. Prov under *Polytrichum*-matta. Ground burnt for forest-culture. Sample taken from under carpet of *Polytrichum*. Ångermanland. Anundsjö sn. Brattsjö.	Burnt in 1902, sample taken in 1914	1049	2,7 2,8 3,5	3,0
3	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferons forest, mossy. Mould-like raw humus. Ångermanland. Anundsjö sn. Brattsjö.	**Bestånd** Wood	—	2,2 2,2 1,8	2,1
4	Ungskog av tall och lärk. 16 år. Young forest of pine and larch. 16 years old. Södermanland. Björkviks sn. Jönåker.	**Hygge bränt 1898, prov taget 1915.** Area burnt in 1898, sample taken 1915	1050	3,9 3,1 2,8	3,3

Tab 8. **Denitrifikationsförsök i Giltays lösning. Prov från Södermanland, Björkviks sn, Jönåkers häradsallmänning. Bestånd och kalhyggen.**

Denitrification in solution of Giltay. Samples from Södermanland and Jönåker. Woods and clearings.

1	2	3	4	5	6																		7
Nr	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description	Salpeter eller ammoniak Saltpetre or ammonia	Provrör Test-tube	Observationsdagar Days of observation																		Gasbildning Production of gas
		Sid. Page			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Mossrik granskog. Mullartad humus Mossy spruce-forest. Mould-like humus.	1917 s. 467	A	1	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	sv.
				2	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	»
				3	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	»
				4	+	+	+	+	+	+		+	+	+	—										»
2	Mossrik granskog. Mullartad råhumus. Mossy spruce-forest. Mould-like raw humus.	1917 s. 467	A	1	+	+	+	+	+		—														kr.
				2	+	+	+	+	+		—														»
				3	+	+	+	+	+		—														»
				4	+	+	+	+	+		—														»
3	Mossrik barrblandskog. Lucker råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus.	1917 s. 468	A	1	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	sv.
				2	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		—			»
				3	+	+		+	+	+	+	+	—												»
				4	+	+		+	+	+	—														»
4	Mossrik barrblandskog. Humusblandad blekjord. Mixed coniferous forest, mossy. Bleached sand, mixed with humus.	1917 s. 468	A	1	+			+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			+	+	—
				2	+			+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			+	+	—
				3	+			+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			+	+	—
				4	+			+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			+	+	—
5	Barrblandskog vid hygge. Lucker råhumus. Mixed coniferous forest near a clearing. Mould-like raw humus.	1917 s. 468	A	1	+	+	+	+	+	—															kr.
				2	+	+	+	+	+	—															»
				3	+	+	+	+	+	—															»
				4	+	+	+	+	+	—															»
6	Hygge i barrblandskog. *Rubus och Epilobium.* Clearing in mixed coniferous-forest.	1035	S	1	+	+	+	+	—																kr.
				2	+	+	+	+	—																»
				3	+	+	+	+	—																»
				4	+	+	+	+	—																»

Tab. 9. **Denitrifikationsförsök i Giltays lösning. Jordprov från Alkvettern, Värmland.**

Denitrification experiments in Giltays solution. Samples from Alkvettern, Värmland.

1	2	3	4	5	6																	7
Nr	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Salpeter eller ammoniak Saltpetre or ammonia	Provrör Test-tube	Observationsdagar - Days of observation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gasbildning Production of gas
1	Lanforsbeståndet. Skog. Lucker råhumus. Lanfors bloch-forest. Mould-like raw humus.	Jfr s. 1035—1038	A	1	+		+	+	+						+				+		+		—		sv.
				2	+		+	+	+						+				+		—				»
				3	+		+	+	+						+				—						»
				4	+		+	+	+						—										»
2	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta. Mullartad humus. *Agrostis. Cirsium lanceolat.* Lanfors bloch-forest. Regrowth area.	D:o	S	1	+	+	+	+	+		+	+	+						+				+		
				2	+	+	+	+	+		+	+	+						+				+		
				3	+	+	+	+	+		+	+	+						—						
				4	+	+	+	+	+		+	—													
3	Lanforsbeståndet. Föryngringsyta med *Urtica*. Mulliknande humus. Lanfors bloch-forest. Regrowth area with *Urtica*. Mould-like humus.	D:o	S	1	+	+		+	—																kr.
				2	+	+		+	—																»
				3	+	+		+	—																»
				4	+	+		—																	»
4	Lucka i granskog. Mullartad humus. Small-clearing in spruce-forest. Mould-like humus.	D:o	S	1	+	+	+	+	+	—															kr.
				2	+	+	+	+	+	—															»
				3	+	+	+	+	—																»
				4	+	+	+	+	—																»
5	Lucka om $^1/_4$ tunnland i granskog. Mullartad humus. Quarter-are small-clearing in spruce-forest. Mould-like humus.	D:o	S	1	+		+	+	+	+	+	+		—											kr.
				2	+		+	+	+	+	+	+		—											»
				3	+		+	+	+	+	+	—													»
				4	+		+	+	+	+	—														»

Tab. 10. **Denitrifikationsförsök i Giltays lösning. Prov från brandfält och för skogskultur svedda marker.**

Denitrification experiments in Giltays solution. Samples from burns and grounds burnt for forest culture and surrounding woods.

1	2	3	4	5	6																			7
Nr	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Salpeter eller ammoniak Saltpetre or ammonia	Provrör Test-tube	Observationsdagar Days of Observations 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gasbildning Production of gas
1	Mycket hårt bränt parti. *Epilobium augustifolium.* Badly burnt place. Ångermanland. Selsjön.	1046	S	1	+	+	+	−	+	+		(+)	−											kr.
				2	+	+	+	+	+	−		−													»
				3	+	+	+	+	+	−		−													»
				4	+	+	−	+	+	−		−													»
2	Svagare bränd moränsluttning med tunt, koligt humuslager. Små *Epilobium*-plantor. Moraine slope slightly burnt with thin layer of humus and charcoal. Young plants of *Epilobium*. Ångermanland. Selsjön.	1046	S	1	+	+		+	+	+	+	−													kr.
				2	+	+		+	+	+	−														»
				3	+	+		+	+	+	−														»
				4	+	+		+	+	+	−														»
3	Lerig moränsluttning, svagare bränd. Små *Epilobium*-plantor. Slightly burnt moraine slope. Young plants of *Epilobium*. Ångermanland. Selsjön.	1046	S	1	+		+	+	+	+	+	+		−											kr.
				2	+		+	+	+	+	−														»
				3	+		+	+	+	+	−														»
				4	+		+	+	+	−															»
4	Två ggr. bränd mark på lerrik morän. Twice burnt ground with moraine rich in clay. Ångermanland. Selsjön.	1046	S	1	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
				2	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
				3	+	+	+	+	+	+		−													
				4	+	+	+	+	+	−															
5	25-årigt brandfält. Burnt area twenty-five years old. Ångermanland. Selsjön.	1047	S	1	+	+	+	+	+		+	+	+	+	−										
				2	+	+	+	+	+		+	−	+	+	−										
				3	+	+	+	+	+		+	−	+	+	−										
				4	+	+	+	+	+		+	−	+	+	−										
6	1909 års brandfält. Under *Politrichum*-täcke. Area burnt in 1909. Samples from under covering of *Polytrichum*. Ångermanland. Selsjön.	1046	S	1	+	+	+		+	+	−	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	sv.
				2	+	+	+		−	+	+	+	+	+		+	+	+	−	+	+		+	+	»
				3	+	+	+		+	+	−	+	−	+		+	+	+	+	+	+		−	+	»
				4	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	»

Tab. 10. (Forts.)

1	2	3	4	5	6																	7
Nr	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description	Salpeter eller ammoniak Saltpetre or ammonia	Provrör Test-tube	Observationsdagar Days of observation																	Gasbildning Production of gas
		Sid. Page			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
7	För skogskultur svedd mark. Vegetation av *Veronica officinalis* och *Agrostis vulgaris*. Ground burnt for forest culture. Ångermanland. Anundsjö sn.	1049	S	1	+	+		+	+	—														kr.
				2	+	+		+	+	—														»
				3	+	+		+	—															»
				4	+	+		+	—															»
8	För skogskultur svedd mark. Prov under *Polytrichum*-matta. Ground burnt for forest-culture. Samples taken from under covering of *Polytrichum* Ångermanland. Anundsjö sn.	1049	S	1	+		+	+	+	—														kr.
				2	+		+	+	+	—														»
				3	+		+	+	+	—														»
				4	+		+	+	+	—														»
9	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Mixed coniferous forest, mossy. Mould-like raw humus. Ångermanland. Anundsjö sn	—	A	1	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
				2	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
				3	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	—		
				4	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—					
10	Ungskog av tall och lärk år 1898 risbränt hygge. Young forest of pine and larch on clearing with bruschwood burnt. Södermanland. Björkviks sn. Dybromon.	1059	A	1	+	+	+		+	—														kr.
				2	+	+	+		+	—														»
				3	+	+	+		+	—														»
				4	+	+	+		—															»

Tab. 11. **Jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter. Kalhyggen å Jönåkers häradsallmänning.**

The nitrification in the soil-samples.
Clearings in Södermanland, Jönåker.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Glödgningsförlust av torkat prov Loss on ignition %	Total-N av torkat prov Total-N of dried sample %	Total-N av glödgningsförlust Total-N of loss on ignition %	Ursprunglig halt av salp.-N Original content of N as nitrate mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Final content of N as nitrate mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Original content of N as nitrate in % of total-N	Slutlig halt av salp.-N i % av total N Final content of N as nitrate in % av total-N	Lagringstid Time of nitrification veckor Weeks
1	Hygge vintern 1915—1916. Provtaget den $^{30}/_{5}$ 1916. Clearing, made in winter 1915—1916. Sample taken $^{30}/_{5}$ 1916.	1032	16,9	0,4	2,2	0,0	**0,5**	0,000	0,013	13
2	Hygge vintern 1914—1915. Provtaget den $^{30}/_{5}$ 1916. Clearing, made in winter 1914—1915. Sample taken $^{30}/_{5}$ 1916.	1033	29,9	0,6	1,9	8,0	**140,9**	0,133	2,333	
3	Hygge vintern 1913—1914. Provtaget den $^{30}/_{5}$ 1916. Clearing, made in winter 1913—1914. Sample taken $^{30}/_{5}$ 1916.	1033	34,5	0,7	2,1	30,0	**250,0**	0,429	3,571	
4	Hygge vintern 1911—1912. Provtaget den $^{30}/_{5}$ 1916. Clearing, made in winter 1911—1912. Sample taken $^{30}/_{5}$ 1916.	1034	17,0	0,4	2,5	4,0	**130,0**	0,100	3,250	
5	Hygge vintern 1910—1911. Provtaget den $^{20}/_{11}$ 1915. Clearing, made in winter 1910—1911. Sample taken $^{20}/_{11}$ 1915.	1034	3,3	0,8	2,3	—	**520,0**	—	6,500	

Tab. 12. **Hyggen utan nitrifikation.**

Clearings without nitrification.

1	Hygge i mossrik granskog. Clearing in mossy spruce-forest. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäcksliden. Kåtaåsen.	Jfr s. 1040	16,6	0,4	2,4	0,0	**0,6**	0,000	0,015	11
2	Hygge i mossrik granskog. Clearing in mossy spruce-forest. Jämtland. Bräcke revir. Ammer krpk.	1040	18,1	0,4	2,4	0,0	**0,4**	0,000	0,010	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Glödgningsförlust av torkat prov Loss on ignition %	Total-N av torkat prov Total-N of dried sample %	Total-N av glödgningsförlust Total-N of loss on ignition %	Ursprunglig halt av salp.-N Original content of N as nitrate mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Final content of N as nitrate mg. per kg	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Original content of N as nitrate in % of total N	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Final content of N as nitrate in % av total N	Lagringstid Time of nitrification veckor Weeks
3	Hygge i mossrik granskog. Clearing in mossy spruce-forest. Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk.	1038	13,4	0,3	2,2	0,0	0,3	0,000	0,010	9
4	Hygge i mossrik granskog med tall. Clearing in mossy spruce-forest. Västerbotten. Degerfors revir. Kulbäcksliden.	1040	89,3	1,4	1,6	1,0	0,8	0,007	0,006	14

Tab. 13. **Jordprov från smärre nitrificerande fläckar i hyggen utan nitrifikation etc.**
Samples from small nitrifiying areas.

1	Parti med hallon å hygge med *Aira flexuosa*. Area of *Rubus idæus* on a clearing with *Aira flexuosa*. Piteå revir. Roklidens försöksfält.	—	49,4	0,5	1,0	—	48,0	—	0,960	9
2	Vindfällslucka med hallon. Small clearing caused by the wind, with *Rubus idæus*. Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk.	1045	37,9	0,8	2,1	36,0	280,0	0,450	3,500	14
3	Parti med *Rumex acetosella* å hygge med *Aira flexuosa*. Area with *Rumex acetosella* in a clearing with *Aira flexuosa*. Västerbotten. Degerfors revir. Krpk. Svartberget.	1041	29,9	0,5	1,5	4,0	120,0	0,080	2,400	
4	Vägkant med vackra tallplantor. Roadside with luxuriant pine-plants. Västerbotten. Jörn.	1917 s. 487	3,4	0,1	3,2	—	48,0	—	4,800	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Glödgningsförlust av torkat prov Loss on ignition %	Total-N av torkat prov Total-N of dried sample %	Total-N av glödgningsförlust Total-N of loss on ignition %	Ursprunglig halt av salp.-N Original content of N as nitrate mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Final content of N as nitrate mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total N Original content of N as nitrate in % of total-N	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Final content of N as nitrate in % of total N	Lagringstid Time of nitrification veckor Weeks
	Tab. 14. **Brandfält och för skogskultur svedda hyggen.** Burns and areas burnt for forest-culture.									
1	Brandfält från år 1909. Prov taget den $^{24}/_{8}$ 1914. Under *Polytrichum juniperinum.* Area burnt in 1909. Sample taken $^{24}/_{8}$ 1914 from under covering of *Polytrichum juniperinum.* Ångermanland, Selsjön.	1046	34,2	0,7	2,0	0,4	**24.0**	0,006	0,343	12
2	Brandfält från 1911. Prov taget den $^{23}/_{8}$ 1914. Lerrik moränsluttning. Area burnt in 1911. Sample taken $^{23}/_{8}$ 1914. Clayey moraine slope. Ångermanland. Selsjön.	1046	23,3	0,9	3,7	3,5	**56.0**	0,039	0,622	
3	Brandfält från år 1911. Prov taget den $^{9}/_{9}$ 1915. Under *Polytrichum juniperinum.* Area burnt in 1911. Sample taken $^{9}/_{9}$ 1915 from under covering of *Polytrichum juniperinum.* Ångermanland. Selsjön.	1046	24,8	0,3	1,3	—	**1.6**	—	0,053	9
4	Marken svedd 1898. Prov taget den $^{20}/_{11}$ 1915. Kultur av gran, tall och lärk. Area burnt for forest-culture in 1898. Sample taken $^{20}/_{11}$ 1915. Young forest of spruce, pine and larch. Södermanland. Jönåker.	1050	10,8	0,2	2,1	0,3	**0.5**	0,015	0,025	
5	Marken svedd 1907. Prov taget den $^{10}/_{9}$ 1915. Tallkultur å svedd mark. Under hallon och *Epilobium.* Area burnt for pine-culture in 1907. Sample taken $^{10}/_{9}$ 1915 from a place with *Rubus idæus* and *Epilobium angustifolium.* Medelpad. Indalsliden. Krokmyrshygget.	1050	22,9	0,6	2,6	0,2	**100.0**	0,003	1,666	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Nature and locality of samples	Detaljerad beskrivning Detailed description Sid. Page	Glödgningsförlust av torkat prov Loss on ignition %	Total-N av torkat prov Total-N of dried sample %	Total-N av glödgningsförlust Total-N of loss on ignition. %	Ursprunglig halt av salp.-N Original content of N as nitrate mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Final content of N as nitrate mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Original content of N as nitrate in % of total-N	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Final content of N as nitrate in % of total-N	Lagringstid Time of nitrification veckor Weeks
6	Marken svedd 1907. Prov taget den $^{10}/_{9}$ 1915. Tallkultur å svedd mark. Under *Polytrichum juniperinum*. Area burnt for pine-culture in 1907. Sample taken $^{10}/_{9}$ 1915 from under covering of *Polytrichum juniperinum*. Medelpad. Indalsliden. Krokmyrshygget.	1050	22,2	0,5	2,3	0,2	**0**,4	0,024	0,008	9
7	Marken svedd våren 1914. Prov taget den $^{10}/_{9}$ 1915. För skogskultur svedd mark. Area burnt for pine-culture in spring 1914. Sample taken $^{10}/_{9}$ 1915. Jämtland. Bispgården. Krpk. Torrsjölandet.	1048	23,8	0,5	2,1	0,3	**190**,0	0,006	3,800	
8	Marken svedd våren 1907. Prov taget den $^{31}/_{5}$ 1916. Tallkultur å svedd mark. Area burnt for pine-culture in spring 1906. Sample taken $^{31}/_{5}$ 1916. Södermanland. Björkviks sn. Södermanland.	1047	56,0	1,3	2,3	0.6	**360**,0	0,005	2,769	13

Tabell 15. **Skog å äldre brandfält**
Forest on old burns.

1	Skog å gammal brända med gran, tall, björk och asp. Forest on an old burn. Spruce, pine, birch, aspen. Jämtland. Bräcke revir. Ansjö krpk.	—	—	—	—	0,0	**0**,0	0,000	0,000	14
2	Skog å gammal brända med tall, gran, björk och asp. Forest on an old burn. Pine, spruce, birch, aspen. Piteå sn. Nära Brännfors.	—	66,0	1,7	2,5	0,6	**0**,8	0,004	0,005	

LITTERATUR.

ALBERT, R.: (1912). Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. Bd. 44.

ANDERSSON, GUNNAR och HESSELMAN, HENRIK: (1907). Vegetation och flora i Hamra kronopark. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. Häfte 4.

ASHBY, S. F.: (1907). Some observations on Nitrification. The Journ. of Agricult. Science. Vol. II. Part 1. Cambridge.

BERLIN, N. KR.: (1915). Om skyddsskogar. Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift.

BLOMBERG, ALBERT och HOLM, G.: (1912). Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. Nr 2.

BLOMQVIST, A. G.: (1887). Protokoll, fördt vid Finska forstföreningens årsmöte — — — den 9 sept. 1884. Finska forstföreningens Meddelanden. Band 5. Helsingfors.

CHRISTENSEN, HARALD R.: (1915). Studien über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf das Bakterienleben und den Stoffumsatz im Erdboden. Cbltt für Bakt. Abt. II. Bd 43.

CLEMENTS, F. E.: (1910). The life history of Lodgepole burn forests. U. S. Dep. of Agricult. Forest Serv. — Bull. 79. Washington.

COOPER, WILLIAM S.: (1913). The climax forest of Isle Royale, Lake Superior and its development. The Botan. Gazette. Vol LV.

ENGLER, A.: (1905). Aus der Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes. Schweiz. Zeitschr. für Forstw. Bern.

GRENANDER, TELL: (1916). Berättelse från en studieresa företagen i syfte att bese skogsföryngringsarbeten inom landet. Skogen, årg. III.

GRINNDAL, TH.: (1911). Om markberedning för självsådd. Skogsvårdsföreningens tidskr., årg. 9.

HENNING, E.: (1895). Studier öfver vegetationsförhållandena i Jemtland ur forstlig, agronomisk och geologisk synpunkt. Sv. Geol. Unders. Ser. C. Nr 145.

HESSELMAN, HENRIK: (1917). Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende. Meddel. från Statens skogsförsöksanst. H. 13—14.

HILTNER, L.: (1907). Über neuere Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie. Jahresber. der Vereinig. der Vertreter für angewandte Botanik. Jahrg. V.

HOLMERZ, C. G. och ÖRTENBLAD, TH.: (1886). Om Norrbottens skogar. Bih. till Domänst. underdån. berättelse rör. skogsväsendet år 1885.

HOLMGREN, ANDERS: (1911). Skogssådd med tallfrö i Norrland. Årsskr. fr. Fören. för skogsvård i Norrland. 1911. Del I.

—— (1914). Blädning eller trakthuggning i Norrlands skogar. Norrlands skogsvårdsförbunds tidskrift.

HÖGBOM, A. G.: (1906). Norrland. Naturbeskrifning. Norrl. handbibliotek I. Stockholm och Uppsala.

KALLIN, K. E.: (1916). Om skyddsskogslagen och dess brister med förslag till lagkomplettering. Skogsvårdsföreningens tidskrift. Årg. 14.

KEMPE, FRANS: (1909). Skogshushållning i Norrland. Ett program. Norrl. handbibliotek III. Uppsala och Stockholm.

KAPELOFF, NICHOLAS, LINT. CLAY H. and COLEMAN, DAVID A.: (1916). A review of investigations on soil protozoa and soil sterilization. Cbltt. für Bakt. Abt. II. Bd 46.

LINDBERG, FERD.: (1915). Om barrträdskulturer i Norrland. Skogsvårdsföreningens tidskrift 1915. Supplementhäfte II.

LUNDSTRÖM, AXEL: (1895). Om våra skogar och skogsfrågorna. Föreningen Heimdals Folkskrifter. Nr 24. Stockholm.

LÖHNIS, F.: (1910). Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie. Berlin.

Möller, A.: (1902). Ueber die Wurzelbildung der ein- und zweijährigen Kiefer im märkischen Sandboden. Zeitschr. für Forst- und Jagdw. Bd 34.
—— (1903). Untersuchungen über ein- und zweijährige Kiefern im märkischen Sandboden. Samma tidskrift. Bd 35.
—— (1904). Karenzerscheinungen bei der Kiefer. Ein Beitrag zur wissensch. Begründung einer forstlichen Düngerlehre. Samma tidskrift. Bd 36.
—— (1908). Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorf) bei Kiefernkulturen. Samma tidskrift. Bd 40.
—— (1912). Ein neues Vegetationshaus und seine praktische Erprobung. Samma tidskrift. Bd 44.
Möller, A. und Albert, R.: (1916). Über Stickstoffdüngung junger Holzpflanzen. Samma tidskrift. Bd 48.
Müller, P. E. og Helms, Johs: (1913). Forsøg med Anvendelse af Kunstgødning til Grankultur i midtjydsk Hedebund. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark III.
Nilsson, Alb. och Norling, K. G. G.: (1895). Skogsundersökningar i Norrland och Dalarne sommaren 1894. Bih. till Kungl. Domänstyrelsens underdåniga berättelse. Stockholm.
Ramann: (1893). Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin.
Retan, George A.: (1915). Charcoal as a mean of solving some nursery problems. Forestry Quarterly. Vol. XII.
Russell, E. J. and Hutchinson, H. B.: (1909). The effect of partial sterilisation of soil on the production of plant food. Journ. of Agricult. Science. Vol. III. Part 2.
—— (1913). The effect of partial sterilisation of soil on the production of plant food. Part II. The Limitation of bacterial numbers in normal soils and its consequences. Journ. of Agricult. Science. Vol. V. Part. 2.
Rübel, E.: (1915). Die internationale pflanzengeographische Exkursion durch Nordamerika 1913. Verh. der schweiz. Naturf. Gesellsch. Teil. II. Genf.
Schimper, E.: (1890). Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Flora. Bd 48.
Schotte, Gunnar: (1910), Till Tiveden och Hasselfors. Skogsvårdsföreningens exkursion 1909. Skogsvårdsfören. tidskr. Årg. 8.
—— (1912). Sveriges virkesrikaste skogsbestånd. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 9.
—— (1915 a). Nyare principer för avverkningens utförande. Skogsvårdsfören. tidskrift. Årg. 13.
—— (1915 b). Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1912—1914 jämte förslag till program för treårsperioden 1915—1917. 3. Försök för erhållande av naturlig föryngring. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 12.
Vater, H.: (1905). Düngungsversuche in Saatkämpen auf Sandsteinböden nebst Bemerkungen über die Ausführung forstlicher Saatversuche. Tharandter Forstl. Jahrb. Bd 55.
—— (1909). Weitere Düngungsversuche in einem Saatkamp auf Sandsteinboden und Bemerkungen über die Ausführung forstlicher Saatversuche. Samma tidskrift. Bd 59.
—— (1909). Bemerkung zur Stickstoffaufnahme der Waldbäume. Samma tidskrift. Bd 59.
Vuori, E.: (1913). Studien über die durch Brandkultur entstandenen Nadelholzbestände des Staatsforstes Vesijako. Acta forestalia fennica. Bd 2. Helsingfors.
Wagner, C.: (1912). Der Blendersaumschlag und sein System. Tübingen.
Wallmo, Uno: (1895). Rationell skogsafverkning. Örebro.
Weis, Fr.: (1908). Om Salpetersyrens Forekomst og Dannelse i Muld og Mor. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark II.
Welander, Adolf: (1910). Trakthuggning eller blädning. Skogsvårdsför. tidskrift. Årg. 8.

Om tallens knäckesjuka.

[*Melampsora pinitorqua* (BRAUN) ROSTR.]

Av Nils Sylvén.

Tallens knäckesjuka, *Melampsora pinitorqua*, är sedan länge känd från våra tallkulturer. Ett första omnämnande från vårt land av otvivelaktigt denna svampsjukdom göres år 1874, då W. Wilke i Tidskrift för Skogshushållning i korthet annoterar ett elakartat svampangrepp åren 1872—73 å en 2—3-årig tallkultur på 400—500 tunnland brandfält inom Vadsbo revir i norra Västergötland.[1] Angrepp och härjningar av tallens knäckesjuka omtalas senare från kronoparken Lilla Svältan, likaledes i Västergötland, samt från flera av de övriga sydliga till mellansvenska landskapen, från Skåne, Halland, Blekinge, Småland, Bohuslän, Uppland och Dalarna.

Då tallens knäckessjuka upprepade gånger iakttagits såsom en allvarsam skadegörare i vårt land och sistförflutna sommar återigen uppträtt inom lovande tallkulturer av olika åldrar i norra Västergötland, har jag sökt begagna detta sistnämnda tillfälle till ett närmare studium av densamma, särskilt dess uppträdande och skadegörelse samt dess spridningsbiologi.

Svampens utveckling.

»Tallens knäckessjuka» representerar ett på årsskott av tall uppträdande stadium av den mellan tall och asp värdväxlande rostsvampen *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. Tallen är härvid värdväxten för svampens æcidiespor- eller cæomastadium, aspen för dess uredo-teleutosporstadier.

Långt innan svampens värdväxling ännu blivit upptäckt, var dess på tallen uppträdande cæomastadium känt under namn av *Cæoma pini-*

[1] »En parasitsvamp på tallen.» Tidskr. f. Skogsh. 1874, sid. 247. Jmf. Fredr. Lovén, En parasitsvamp på tall. (*Cæoma pinitorquum* A. Br.) Tidskr. f. Skogsh. 1875, sid. 28—32, och A. E. Holmgren och Fredr. Lovén, Berättelse om undersökningar af skadad skog å kronoparken Lilla Svältan. Tidskr. för Skogsh. 1884, sid. 251.

torquum A. BRAUN. År 1863—64 omnämnes för första gången denna tallens skadesvamp av DE BARY i en uppsats med titeln »Über *Cæoma pinitorquum* einen der Kiefer verderblichen Pilz»[1]. År 1874 omtalas ett första angrepp av sjukdomen på tall i vårt land (jmf. ovan) och i början på 1880-talet konstateras den jämväl i Danmark, här på såväl bergtall som vanlig tall.[2]

Angående *Cæoma*-formens samhörighet med en på asp uppträdande *Melampsora* hade förmodanden tidigt uttalats. HARTIG[3] leder redan 1874 uppmärksamheten på ett eventuellt samband mellan *Cæoma pinitorquum* och den sedan länge på aspen kända *Melampsora tremulæ*. Mera bestämda förmodanden i den riktningen uttalas 1883 av KERN[4] och ROSTRUP[5].

Den senares uttalande är så mycket mera anmärkningsvärt, som genom P. NIELSENS och ROSTRUPS egna försök en annan *Cæoma*, *C. Mercurialis*, förut konstaterats samhörig med aspens *Melampsora*. »Men», säger ROSTRUP, »ligesom der hos Kornsorterne og mange andre Græsser kan findes flere Arter Puccinia paa samme Værtplante, saaledes er det meget mulig, att der kan findes to forskjellige Arter Melampsora paa denne Poppel, vilket maa være forbeholdt nærmere Undersøgelse at komme til Klarhed over. Denne Gisning er saa meget mere sandsynlig, som Mercurialis perennis neppe findes i Hedeplantninger hvor Cæoma pinitorquum optræder sammen med Bævreaspen». Samhörigheten mellan *Cæoma pinitorquum* och en *Melampsora* på asp ledes också redan sommaren 1883 i bevis genom ROSTRUPS nu igångsatta infektionsförsök med *Melampsora*-sporer å tall.[6] En ytterligare bekräftelse härpå lämna HARTIGS infektionsförsök 1884—1885 med *Cæoma pinitorquum*-sporer på blad

[1] Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1864, sid. 624—639.

[2] År 1877 lämnar E. ROSTRUP i Tidskr. f. Skovbrug, Bd. 2, sid. 111—180, en redogörelse »Om de paa vore træagtige Planter, dog fortrinsvis paa Skovtræerne optrædende Uredineer eller Rustsvampe.» Ehuru *Cæoma pinitorquum* då ännu ej var känd från Danmark, omnämner han i korthet även denna. »Denne Fyrrerust», säger han, sid. 172, »er i de senere Aar optraadt med en saadan Styrke og har wundet en saadan Udbredelse i Nord-Tyskland, att den vel ogsaa nok naaer os, hvis den ikke allerede er ankommen.» År 1883 kan han också meddela, att svampen inkommit även i Danmark. I sina »Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræerne», Tidskr. f. Skovbrug, Bd 6, Kjøbenhavn 1883, sid. 214, skriver han nu, att den av svampen framkallade »Knækkesygen» »optræder forskjellige Steder paa en temmelig ødelæggende Maade, i sær i de jyske Hedeplantninger.»

[3] R. HARTIG, Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874, sid. 91.

[4] EDUARD KERN, Über *Cæoma pinitorquum* A. Br. Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natural. d. Mosc. 1883. Sec. Part. Moscou 1884, sid. 255—257.

[5] Tidskr. f. Skovbrug. Bd. 6. 1883, sid. 219—220.

[6] E. ROSTRUP, Nogle nye Iagttagelser angaaende heteræciske Uredineer. Oversigt K. Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1884, sid. 14—16.

av asp.[1] Den nyupptäckta *Melampsora*-arten giver ROSTRUP namnet *M. pinitorqua*.

Infektionen å tallen äger i naturen rum under knoppsprickningstiden, då de unga skotten sträckt sig så långt, att kortskottsbarren börja framträda ur lågbladsslidorna. Infektionsställena å skotten markeras snart av längsgående, blekgula till orangegula fläckar av oval eller utdragen elliptisk form (jmf. fig. 1). Tidigt framträda å dessa svampens pyknider som talrika, små, vårtformiga upphöjningar av något djupare gul färg. De gula fläckarna breda alltmera ut sig. Då flera infektionsställen ofta förekomma på samma skott — ända till 12 stycken av svampen framkallade sår ha av förf. iakttagits å ett och samma årsskott — sammansmälta härvid ej sällan två eller flera fläckar till en enda av stundom ganska betydande storlek (jmf. fig. 1 b). Svampmycelet uppbygges av fina, grenade, septerade hyfer, vars plasma innehåller talrika organgegula oljekorn; det är dessa sistnämnda, som under svampens första utveckling betinga den utåt synliga gula fär-

Fig. 1. Tallskott med sår framkallade av knäckesjuka (*Melampsora pinitorqua*); överst å *b* ha flera (3) sår sammansmält. Västergötland, Hassle sn, Ö. Ekenäs. $^{14}/_{7}$ 1916. [$\frac{1}{1}$].
(Kiefernsprosse mit Verletzungen hervorgerufen durch Kiefernspreher *(Melampsora pinitorqua)*; ganz oben an *b* sind mehrere (3) Wunden verschmolzen).

[1] R. HARTIG, Die Aspe *(Populus tremula)* als Feind der Kiefern- und Lärchenschonungen. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung. Frankfurt am Main, 1885, sid. 326. — Senare av KLEBAHN utförda infektionsförsök hava visat, att såväl asp som även silverpoppel och hybriden dem emellan kunna tjänstgöra som värdväxt för svampens uredo- och teleutosporstadier. Jmf. närmare H. KLEBAHN, Kulturversuche mit Pilzen. X Bericht. (1901). Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XII. Stuttgart 1902, sid. 39.

gen. Hyferna utbreda sig intercellulärt i barkvävnaden och växa därifrån in i märgstrålarna och märgen samt ledningssträngarnas silrörsdelar; från de intercellulära hyferna skickas korta sidogrenar, haustorier, in i värdväxtens celler. De av mycelet påverkade cellerna dö förr eller senare och bli brunfärgade, slutligen synas de mer eller mindre fullständigt resorberade.[1] Det pyknidalstrande mycelet träffas innanför kutikulan mellan denna och epidermiscellerna; pykniderna spränga vid mognaden den ovanför dem befintliga kutikulan. I barkens andra eller tredje cellskikt komma härefter cæomasporer till utbildning. Från tätt ställda, mot spetsen ansvällda hyfgrenar avsnöras i rader ställda sporer till stort antal, väl ett 20-tal från varje hyfgren. De utanför spormassan befintliga vävnaderna lyftas och sprängas slutligen sönder. Den gula fläcken å skottet, nu starkare brungul i färgen, spricker härvid upp längs efter, och ett kräftliknande sår uppstår (fig. 1), i vars mitt den rödaktigt organgegula spormassan blottas. En sporfruktform, som den här föreliggande, utan av mycelet bildat hylle eller peridie benämnes cæoma — till skillnad från det av hylle omgivna æcidiet. — Då flera mycelfläckar sammansmält, kunna sammanhängande sporhopar om ända till ett par cm:s längd förekomma (jmf. fig. 2). Spridningen av de mer eller mindre klotformiga, 14—20 μ långa och 13—17 μ tjocka, vårtiga æcidiesporerna (fig. 3) äger omedelbart rum.

Fig. 2. Övre delen av toppskottet av en av knäckesjuka angripen $\frac{1}{0}$-tallplanta; på den konkava sidan av skottet en enda sammanhängande sporhop, på bilden begränsad av de streckade linjerta. Västergötland, Mariestad, Skogsvårdsstyrelsens plantskola. $^{3}/_{7}$ 1912. $[\frac{1}{1}]$

(Der obere Teil des Jahrestriebes einer vom Kieferndreher befallenen $\frac{1}{0}$-Kiefernpflanze; auf der konkaven Seite des Triebes ein einziger zusammenhängender Sporenhaufen, auf dem Bilde begrenzt durch die gestrichelten Linien. Västergötland, Mariestad, Saatkamp des Waldpflegeamts. $^{3}/_{7}$ 1912.) $[\frac{1}{1}]$

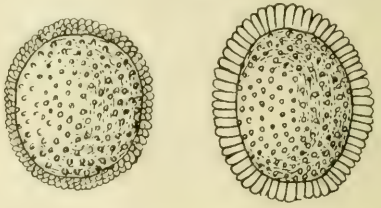


Fig. 3. *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. Cæomasporer $[\frac{950}{1}]$. Från tallskott, insamlade d. $^{14}/_{7}$ 1916 vid Ö. Ekenäs.

(Cæomasporen. $[\frac{950}{1}]$ Von Kiefernsprossen, eingesammelt d. $^{14}/_{7}$ 1916 bei Ö. Ekenäs.)

[1] Övervallade knäckesjukssår likna till det yttre i hög grad läkta snytbaggsfrät av liknande omfattning, men skiljas lätt från dylika på de innanför övervallningsvävnaderna brunfärgade, döda vävnadspartierna; vid frät av snytbagge bibehålla däremot de kvarvarande vävnaderna sin naturliga färg.

Cæomabildning av nu antytt slag träffas å årsskott av tall i åldern 2 (andra årets planta) till 15 år, mera undantagsvis å äldre, upp till 30-åriga eller ännu äldre träd.[1] Även första årets plantor angripas understundom; svampens fruktkroppar uppträda å dessa dels på hypokotylen, dels på hjärtbladen (jmf. fig. 4).

Så snart de utanför cæomaspormassorna å skottaxlarna befintliga vävnaderna sprängts, börjar mer eller mindre riklig hartsavsöndring inträda från de nu liksom sårytan i sin helhet brunfärgade sårkanterna. Snart nog synes hela såret utåt fullständigt tilltäppt av harts. Även en inre förhartsning äger rum närmast sårkanterna. Härigenom hämmas svampmycelet i sin vidare utveckling, och det torde ej dröja länge, innan svamphyferna i allmänhet hemfalla åt förgängelsen. Redan DE BARY säger också uttryckligen i sin första detaljerade beskrivning av knäckesjukan, att såväl värdväxtens av mycelet påverkade vävnader som själva mycelet efter cæomasporspridningen tidigt torka och bortdö.

Närmare undersökningar rörande svampens fortlevnad och förekomst i tallskottet vid olika tider på året äro utförda av KERN.[2] I juni månad, sedan cæomasporerna redan spritts, befanns svampmycelet yppigast utbildat. I juli fann han cellerna svagt brunfärgade, några t. o. m. helt resorberade; hy-

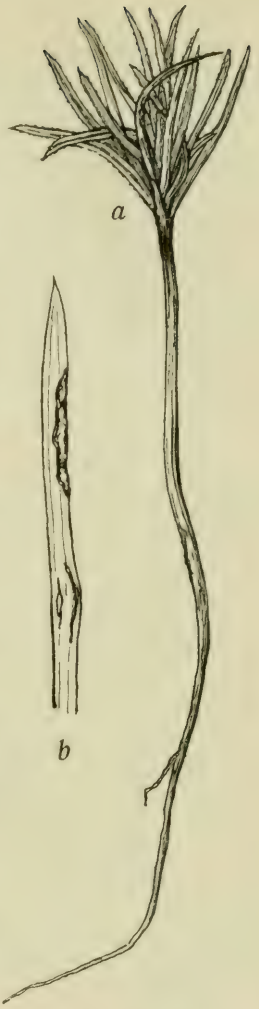


Fig. 4. Knäckesjuka å årsplanta av tall från Skogsvårdsstyrelsens plantskola vid Mariestad. $^{27}/_{7}$ 1916. *a:* årsplanta med sår av knäckesjuka å det framtill mitt å bilden — synliga hjärtbladet $[\frac{2}{1}]$; *b:* övre delen av ett av knäckesjuka angripet hjärtblad. $[\frac{5}{1}]$

(Kieferndreher auf einjähriger Kiefernpflanze aus dem Saatkamp des Waldpflegeamts bei Mariestad. $^{27}/_{7}$ 1916. *a:* Einjährige Pflanze mit Verletzung durch Kieferndreher an dem vorn — mitten auf dem Bilde sichtbaren Keimblatt $[\frac{2}{1}]$; *b:* der obere Teil eines vom Kieferndreher befallenen Keimblattes. $[\frac{5}{1}]$

[1] R. HARTIG, Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882, sid. 74, framhåller, att »med omkring 30:nde året försvann sjukdomen av sig själv». EDUARD KERN, Über *Cæoma pinitorquum* A. BR. Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natural. d. Mosc. 1883. Sec. Part. Moscou 1884, sid. 252—253, omtalar från trakten av Moskva i Ryssland fynd av knäckesjuka på några över 40-åriga och en ända till 55-årig tall. Om den sistnämnda heter det, att den »var så starkt skadad av 'tallvridaren', att den till följd av sina böjda och vridna grenar väckte uppmärksamhet redan på långt håll. Sedan trädet fällts, visade det sig, att det växt mycket långsamt under de 30 första åren, under de senaste 25 däremot påfallande snabbt. Av *Cæoma* syntes trädet angripet endast sedan 4 år tillbaka; såväl huvudskott som sidoskott hade skadats. De två sista årens skott voro särskilt starkt böjda.»

[2] EDUARD KERN, anf. arb., sid. 251—252.

ferna hade redan nu börjat avtaga i märgen, dock ej ännu märkbart i barken. I augusti voro endast få hyfer kvar i märgen, dock i barken många fler än i märgen. En undersökning av knäckesjuka tallskott i april månad året efter svampangreppet gav intet mycel i märgen, i barken träffades dock några levande hyfer.

Det är ju ett ganska snabbt avdöende av svampmycelet, dessa KERNS undersökningar framvisa. Förekomsten av några få levande hyfer i barken i ett knäckesjukssår våren efter angreppsåret torde väl ej utan vidare få anses bevisande för knäckesjukssvampens perennerande i tallskottet, detta helst som saprofytiska svampar tidigt pläga infinna sig i knäckesjukssåren och en förväxling med dylika väl näppeligen är utesluten. KERN drager emellertid själv av sitt aprilfynd den slutsatsen, att mycelet perennerar. »Vidare forskningar», heter det, »måste nu följa det perennerande mycelet på dess väg från de ettåriga grenarna in i de unga årsskotten.» Då redan förut, 1882, förmodanden i samma riktning uttalats av HARTIG i dennes »Lehrbuch der Baumkrankheiten», sid. 74, är det ej heller uteslutet, att KERN vid dragandet av sina slutsatser påverkats härav. Det heter nämligen hos HARTIG, »att den omständigheten, att en tall, som en gång angripits av svampen, årtionden igenom årligen synes lida av sjukdomen, berättigar till det antagandet, att svampmycelet perennerar i skotten». Uppgiften om mycelets perennerande i tallskotten gå igen allestädes i de mykologiska handböckerna.[1] Den ende, som något reserverar sig gent emot den gängse uppfattningen, är KLEBAHN. I sitt stora sammanfattande arbete, »Die wirtswechselnden Rostpilze», Berlin 1904, sid. 405, refererar han HARTIGS och KERNS uttalanden med det tillägget: »Svampens återuppträdande skulle väl dock kunna förklaras genom en årligen upprepad infektion från aspen. Undersökningar häröver föreligga icke».

Då man vet huru fort sjukdomen från det första året till det andra från en ringa början kan spridas över en tallkultur, och man i detta fallet måste räkna med massinfektion från aspens sida, möter ju intet som helst hinder för antagandet av endast och allenast en årligen upprepad infektion från aspen. De å tallskotten strängt lokaliserade, tidigt förhartsade knäckesjukssåren tala ju också bestämt emot en spridning inom

[1] Jmf. KARL VON TUBEUF, Pflanzenkrankheiten durch kryptogamen Parasiten verursacht. Berlin 1895, sid. 378; E. ROSTRUP, Plantepatologi. København 1902, sid. 295. Ett mera bestämt uttalande möter härvid hos ROSTRUP, där det heter: »Myceliet kan ogsaa overvintre i den tilbageblevne Del af Grenen og næste Foraar trænge ud i de nye Skud som udvikles af Skedeknopperne, hvorved Træet faar et forkrøblet Udseende». Möjligt är, att redan HARTIG avsett en dylik infektion av de av kortskottsknopparna våren efter svampangreppet utvecklade långskotten, då han (anf. arb. sid. 74) om dessa säger, att de »allerdings in der Folge wiederum erkranken».

tallen medelst mycel, framväxande från ett skott till ett annat. Aldrig någonsin ser man heller nya fruktknoppar frambryta från de gamla sårställena å de ett år gamla eller (äldre) skottaxlarna; detta plägar ju dock vara utmärkande för andra på tallen perennerande svampmycel, exempelvis för törskatesvampen (*Peridermium Pini*). Tvärtom ser man, hurusom de förhartsade knäckesjukssåren tidigt, under gynnsamma förhållanden redan inom ett års förlopp, fullständigt övervallas. Mikroskopisk undersökning av ett flertal i mars innevarande år insamlade tallskott med knäckesjukssår från föregående år har ej heller i något fall givit levande

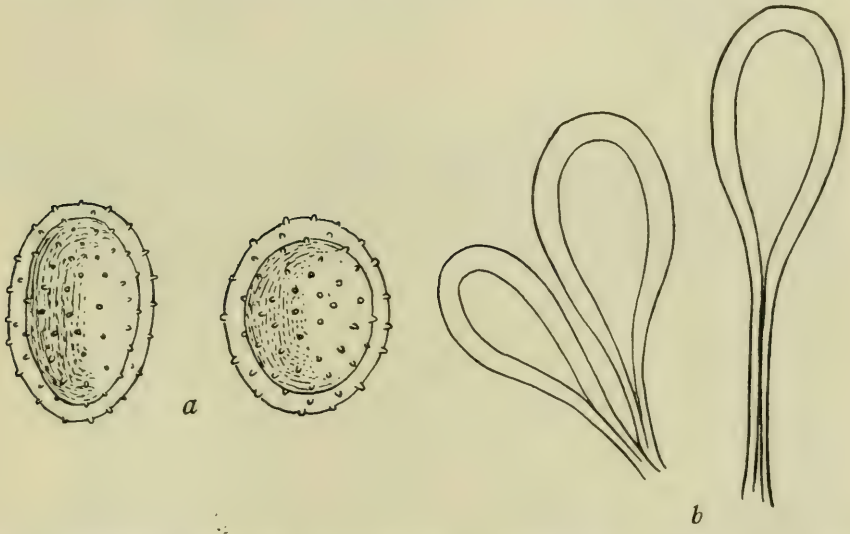


Fig. 5. *Melampsora pinitorqua* (BRAUN) ROSTR. *a:* uredosporer, *b:* safttrådar. $[\frac{950}{1}]$. Från aspblad, insamlade vid Malingsbo i Dalarna d. $^{22}/_{8}$ 1911.

(*a:* Uredosporen, *b:* Saftfäden. $[\frac{950}{1}]$. Von Espenblättern, eingesammelt bei Malingsbo, Dalarna, d. $^{22}/_{8}$ 1911.)

Melampsora-hyfer vare sig i märg eller bark i eller intill knäckessjukssåren. I några fall träffades dock levande hyfer av karaktäristisk brun färg i själva sårytan, oförtydbart saprofytiska svamphyfer.

Cæomasporerna äro genast grobara.[1] Det vid groningen framgående mycelet fordrar för sin normala utveckling en ny värdväxt, aspen. De på aspbladen groende sporerna skicka genom klyvöppningarna in hyfer i bladvävnaden, och från det under hudvävnaden på bladens undersida utvecklade mycelet bildas inom kort de för svampens spridning

[1] Av KLEBAHNS (Zeitschr. f. Planzenkrankh. Bd. XII, 1902, sid. 39) infektionsförsök framgår, att på aspblad den 17 juni utsådda cæomasporer redan efter 7 dygn givit rikligt uredo. På *Populus alba* och *P. alba* × *tremula* den 18 juni utsådda sporer gåvo efter 11 dygn likaledes uredo, men sparsammare.

från aspblad till aspblad eller från det ena skottet eller trädet till det andra under sommaren avsedda uredo- eller sommarsporerna. De sporalstrande hyfgrenarna äro tillika med klubblika, 40—50 μ långa och 12—17 μ breda, med avlånga huvuden försedda safttrådar (fig. 5 b)

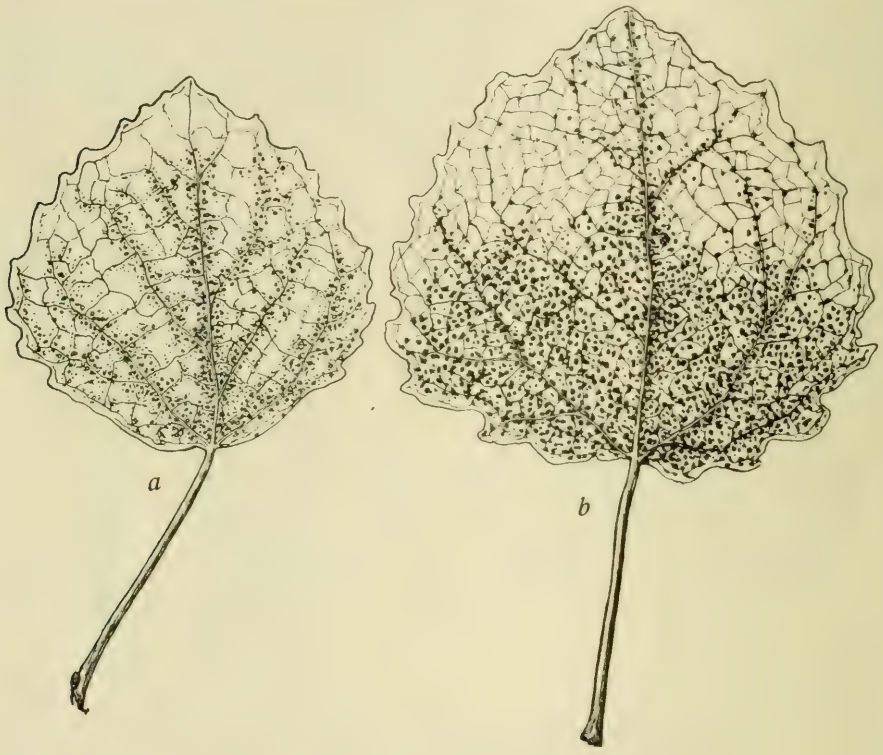


Fig. 6. *Melampsora pinitorqua* (BRAUN) ROSTR. A undersidan av aspblad. *a:* uredo-, *b:* teleutosporstadium. [$\frac{1}{1}$]. *a:* från Dalarna, Malingsbo, $^{22}/_{8}$ 1911, *b:* från Västergötland, Finnerödja s:n, L. Vellervattnet, $^{17}/_{10}$ 1916.

(*M. pinitorqua* auf der Unterseite von Espenblättern. *a:* Uredo-, *b:* Teleutosporenstadium. [$\frac{1}{1}$]. *a:* aus Dalarna, Malingsbo, $^{22}/_{8}$ 1911, *b:* aus Västergötland, Kirchspiel Finnerödja, L. Vellervattnet, $^{17}/_{10}$ 1916.)

samlade i små, rundade hopar, omgivna av ett tunt, hinnlikt hylle (peridie). Varje sporogen hyfgren avsnör från sin spets en rundat äggformig, 15—22 μ lång och 11—16 μ tjock, taggig, till färgen lysande gul uredospor (fig. 5 a). Vid spormognaden spränges hyllet och de utanför befintliga bladvävnaderna, och de frilagda sporerna spridas med vinden. De föras över till nya blad å samma eller närstående träd, stundom kanske till ganska avlägset stående dylika, och gro på de anträffade aspbladen omedelbart ut till nya, inom kort tid i sin tur åter uredosporalstrande mycel. Flera uredogenerationer kunna härvid under sommarens lopp

avlösa varandra. Om de efter cæomasporinfektionen å aspbladen uppkomna mycelfläckarna äro relativt få, äro de efter upprepade uredosporinfektioner på sensommaren förefintliga så mycket flera. Ofta lysa nu aspbladen på långt håll gula, genomvävda som de äro av svampmycel — mycelets närvaro i bladet kan tidigt spåras i gulgröna fläckar jämväl på översidan av bladskivan — och på undersidan mer eller mindre tätt gulpunkterade av svampens uredosporhopar (jmf. fig. 6 a), slutligen

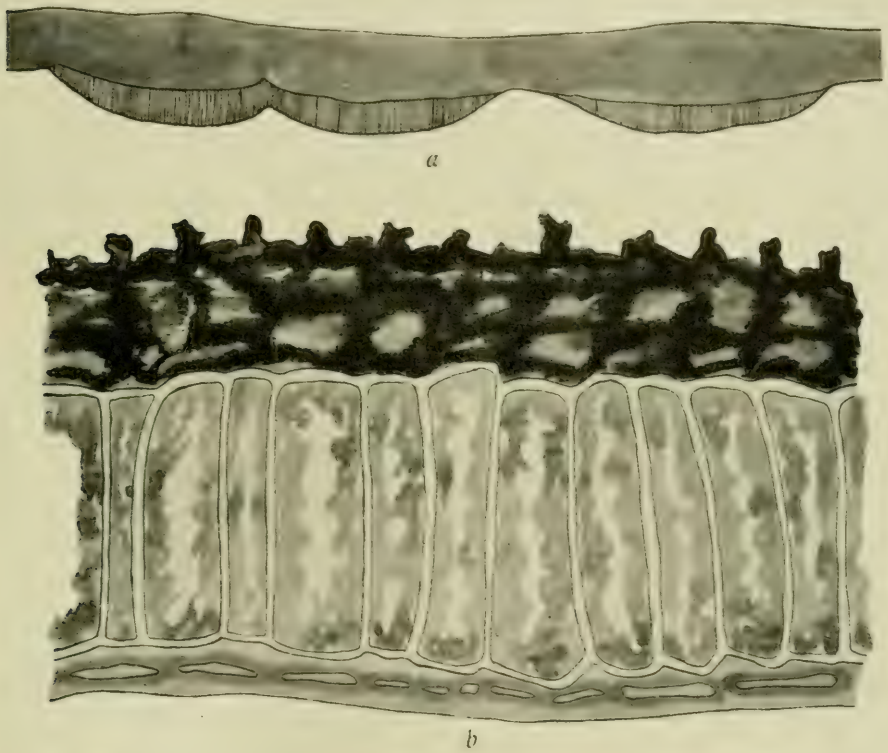


Fig. 7. *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. Tvärsnitt genom teleutosporsamlingar, *a*: $\frac{85}{1}$, *b*: $\frac{950}{1}$. Från aspblad, insamlade vid L. Vellervattnet d. $^{17}/_{10}$ 1916.
(Querschnitte durch Teleutosporenansammlungen, *a*: $\frac{85}{1}$, *b*: $\frac{950}{1}$. Von Espenblättern, eingesammelt d. $^{17}/_{10}$ 1916.

gulpudrade av de frilagda, gula uredosporerna. I augusti börjar utbildningen av de för övervintringen avsedda teleutosporerna eller vintersporerna. Dessa utbildas från samma mycel, som förut alstrat uredosporer. De uppstå liksom dessa på bladundersidan — endast på denna och ej såsom hos närstående arter å blad av poppelarter på bladöversidan — och framstå först som ljusare bruna, senare på hösten mörkbruna till svarta, något upphöjda fläckar å denna (jmf. fig. 6 b och 7 a). Varje enskild teleutosporfläck är liten, rundad eller vanligen något

kantig, begränsad, som den oftast synes vara, av de finare bladnerverna, omkring en halv mm i diameter; flera mindre fläckar sammansmälta stundom till större, dock synas aldrig fläckar av mera påfallande storlek förekomma. De starkast infekterade aspbladen äro vid tiden för lövfällningen på hösten nästan brunsvarta av de på bladundersidan särskilt mot basen tätt gyttrade teletuosporfläckarna. Å de av cæoma- och uredosporrnycelen tidigast och starkast angripna aspbladen komma ej alltid teleutosporer till utveckling, då svampmycelen här understundom fullständig döda bladen, innan ännu vintersporer hunnit utbildas. Teleutosporerna övervintra i de avfallna, vissnade aspbladen. De äro till formen cylindriska eller något prismatiska, 20—35 μ långa och 7—11 μ breda, och bilda ett sammanhängande, pallisadliknande skikt under epidermis (jmf. fig. 7 b), som vid teleutosporernas groning slutligen spränges. Teleutosporerna lösgöras aldrig från värdväxten utan gro där på våren direkt ut till basidier, vars basidiesporer vid tiden för tallens knoppsprickning infektera de unga, utväxande tallskotten.

Svampens skadegörelse å tallen och förekomst i vårt land.

Melampsora pinitorqua är på grund av den skada, den åstadkommer på tallen, otvivelaktigt att räkna som en skadesvamp av ekonomisk betydelse. Av praktiskt sett ringa eller ingen betydelse är däremot dess på aspen förorsakade skadegörelse.

Allt efter tallens ålder och utveckling blir angrepp av knäckesjuka för densamma olika ödesdigert. Årsplantor av tall duka så gott som undantagslöst omedelbart under för svampens angrepp; endast då stamdelarna gå fria och allenast hjärtbladen angripas kunna de överleva svampangreppet. I blott få fall torde man emellertid ha sig bekant, att tallårsplantor i större utsträckning angripits av knäckesjuka.[1] Från vårt land föreligga tills dato inga bestämda uppgifter om dylika angrepp. Enstaka av *Melampsora pinitorqua* dödade årsplantor av tall ha dock somrarna 1912 och 1916 av förf. anträffats i skogsvårdsstyrelsens i Skaraborgs län plantskola vid Mariestad (jmf. fig. 4). De dödade plantornas antal var i varje fall ytterst ringa, endast en obetydlig bråkdel av en $^0/_{00}$.

En något mera omfattande och mera i ögonen fallande skadegörelse synes svampen åstadkomma på andraårsplantorna i våra plantskolor. Även detta svampens uppträdande har dock i allmänhet förbisetts i den svenska skogslitteraturen; snart sagt all torka å tallplantorna i plantskolorna plägar ju i dagligt tal gå under namn av »skytte», och en närmare under-

[1] R. HARTIG, *Cæoma pinitorquum* A. BR. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Bd. 4. Berlin 1872, sid. 112, omnämner dock, hurusom i vackra och lyckade tallsådder å Schulenburg'ska skogarna nära Neustadt ända till $^2/_3$ av årsplantorna angripits av knäckesjuka.

sökning försummas alltför ofta. Av författarens undersökningar de senare åren synes det dock framgå, att knäckesjuka å de ettåriga tallplantorna ingalunda är ovanlig. Som någon mera oroväckande skadegörare synes dock knäckesjukssvampen här näppeligen uppträda. Kring mitten av juni månad börjar sjukdomen visa sig och sjukdomssymptomen äro vanligen

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 8. $\frac{1}{6}$-plantor av tall med topparna dödade av knäckesjuka; den streckade linjen markerar gränsen mellan de levande och döda partierna å årsskotten. Västergötland, Mariestad, Skogsvårdsstyrelsens plantskola 1912 och 1916. [$\frac{1}{3}$]

($\frac{1}{6}$-Kieferpflanzen mit durch Kieferndreher getöteten Gipfeln; die gestrichelte Linie markiert die Grenze zwischen den lebenden und abgestorbenen Partien an den Jahrestrieben. Västergötland, Mariestad, Saatkamp des Walpdflegeamts 1912 und 1916.) [$\frac{1}{3}$]

alltför karaktäristiska, för att de skola kunna misstydas. Svampinfektionen äger vanligen rum vid eller nedom, stundom ovan mitten av årsskottet (jmf. fig. 8 och 9). Ett ensidigt, gulbrunt sår av ofta ganska avsevärd längd — en eller ett par cm — uppstår (jmf. fig. 2). På grund av det ensidigt utvecklade svampmycelet och den av detta framkallade

stegrade tillväxten på den motsatta sidan av skottet antager detta ofta under utväxandet efter infektionen en något krumböjd form; såret träffas härvid å den konkava sidan av skottaxeln. Å finare årsskott når mycelet slutligen runt om skottet, som då torkar ovan angreppsstället (fig. 8—9). I topparna vissnade, rödbruna tallplantor (jmf. fig. 9), insprängda bland de gröna och friska plantorna i plantsängarna, se där det för *Melampsora pinitorqua*-angrepp å andra årets tallplantor i plantskolorna karaktäristiska! Träffar man tallplantor av dylikt utseende i en plantskola, skall man snart sagt undantagslöst vid närmare efterseende finna de för sjukdomens säkra bestämmande avgörande såren eller cæomafläckarna. Sker svampangreppet längre ned på årsskottet, kan detta helt bortdö och plantan stundom nedsättas så starkt, att den i sin helhet dukar under. I regel dödas dock ej de av sjukdomen hemsökta plantorna omedelbart utan kvarleva till sina nedre delar och utveckla från dessa ersättningsskott, som följande år taga ledningen av höjdtillväxten. Flera likvärdiga skott komma ofta härvid till utbildning, och en för plantering olämplig, buskformig planta (jmf. fig. 10) blir den slutliga följden av svampangreppet, om ej ett förnyat angrepp under plantans tredje år helt dödar densamma. Å de starkast utvecklade plantorna når svampmycelet stundom ej runt om

Fig. 9. Av knäckesjuka i toppen dödad $\frac{1}{0}$-tallplanta från plantskolan vid Mariestad. $^3/_7$ 1912. De levande barren hava å bilden tecknats svarta, de dödade — brunvissnade — vita. [$\frac{2}{3}$]

(Durch Kieferndreher am Gipfel getötete $\frac{1}{0}$-Kiefernpflanze aus dem Saatkamp bei Mariestad. $^3/_7$ 1912. Die lebenden Nadeln sind auf dem Bilde schwarz, die abgestorbenen — braunwelken — weiss gezeichnet.)

skottaxeln, som då vanligen fortlever. Då skottets längdtillväxt vid tiden för svampangreppet ej ännu avslutats,[1] kommer vanligen en mer eller mindre starkt S-formig krök att åtminstone under de närmast följande åren å detsamma (jmf. fig. 11) markera platsen för svampangreppet.

Angrepp av knäckesjuka å andra årets tallplantor har jag iakttagit i Skogsvårdsstyrelsens i Skaraborgs län plantskola vid Mariestad somrarna 1912—1914 och 1916 (1915 var jag ej i tillfälle att besöka densamma),

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 10. På grund av årets knäckesjuka — huvudskotten dödade i toppen till c:a 4—4 cm:s längd — buskformiga $\frac{1}{0}$-tallplantor från plantskolan vid Mariestad. $^{27}/_{7}$ 1916. [$\frac{1}{3}$]

(Infolge diesjähriger Kieferndreherkrankheit — die Hauptsprosse an der Spitze bis zu ca. 4—5 cm Länge abgestorben — in einem kommenden Jahre strauchförmige $\frac{1}{0}$-Kiefernpflanzen aus dem Saatkamp bei Mariestad. $^{27}/_{7}$ 1916.) [$\frac{1}{3}$]

å Skogsvårdsstyrelsens i Värmlands län plantskola vid Deje sommaren 1912 samt i Grönsinka skogsskolas plantskola vid Grönsinka i södra Gästrikland sommaren 1916. Vid Mariestad ha sjuka plantor i något större antal påträffats; någon skadegörelse av nämnvärd ekonomisk betydelse har det dock aldrig heller här varit tal om. Några få till ett 10-tal eller undantagsvis upp emot ett 20-tal knäckesjuka plantor ha anträffats per såddradslängdmeter; ej sällan ha dock hela såddrader (tvär-

[1] Då svampangreppet börjar framträda å tallskottet, har detta vanligen nått endast tredjedelen eller hälften av sin definitiva längd.

rader på de meterbreda plantsängarna) gått helt fria från svampangrepp. Endast någon eller några få °/₀₀ av hela $\frac{1}{0}$-plantmaterialet har härvid angripits. Vid Deje var antalet skadade plantor ungefär detsamma som vid Mariestad, vid Grönsinka voro knäckesjuka plantor sällsynta. I alla tre fallen ha aspar konstaterats i plantskolornas mer eller mindre omedelbara närhet. Mariestads-plantskolan (jmf. fig. 12) är åt ena sidan kantad av höga alléaspar.[1]

Ur Skogsförsökanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 11. Av knäckesjuka angripen $\frac{1}{0}$-tallplanta från Mariestads-plantskolan. $^{27}/_{7}$ 1916. En svagt S-formig krökning (se pilen) å det alltjämt kvarlevande huvudskottet markerar platsen för svampangreppet. $[\frac{1}{3}]$

(Vom Kieferndreher befallene $\frac{1}{0}$-Kiefernpflanze aus dem Saatkamp bei Mariestad. $^{27}/_{7}$ 1916. Eine schwach S-förmige Krümmung (s. den Pfeil) an dem andauernd fortlebenden Hauptspross markiert die Stelle des Pilzangriffs.) $[\frac{1}{3}]$

I motsats mot svampens praktiskt taget mera ofarliga uppträdande på års- och 1-årsplantorna i plantskolorna måste dess uppträdande på tallplantorna ute i kulturerna i åldern upp till 10 à 12 år betecknas såsom allvarsamt och som en faktor av ekonomisk betydelse. Av knäckesjuka angripna tallplantor i åldern 2—12 år eller högre ålder igenkännas vid tiden för cæomafruktkropparnas mognad i juni—juli månad på de av svampmycelet framkallade, gulaktiga, ovala, kräftsårliknande fläckarna i årsskottets bark; de i sårets mitt blottade, gula æcidiespormassorna giva lätt bestämd upplysning om svampsjukdomens art. Yngre plantor och svagare skottaxlar visa samma sjukdomssymptom som $\frac{1}{0}$-plantorna i plantskolorna: de runt om angripna skottaxlarna vissna ovan angreppsstället, och de vissnade skottdelarna kvarsitta under sommarens senare del i bruntorkat tillstånd, vanligen över såret krumböjda nedåt och i sin hängande ställning påminnande om frostbitna skottoppar (jmf. fig. 13—15). De torkade skotten knäckas lätt av (se figurerna), härav namnet knäckesjuka.[2] På en och samma planta kunna

[1] Enligt meddelande från länsjägmästare A. Winbladh äro nu de flesta av asparna i fråga efter ringbarkning lyckligen avlivade.

[2] Då namnet knäckesjuka — en försvenskad form av danskans »Knækkesyge» — numera synes hava vunnit burskap inom svenska språket, ha T. Lagerberg och författaren i fasc. II av exsiccatverket »Skogens skadesvampar», Stockholm 1914, n:r 32, för *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. upptagit det svenska namnet »tallens knäckesjuka». Detta namn har också kommit till användning i de senare årens handböcker på skogslitteraturens område (A. Wahlgren, Skogsskötsel. Stockholm 1914, sid. 428; Nils Sylvén, De svenska skogs-

huvudskottet och ett eller flera sidoskott samtidigt vara skadade (fig. 13—17). Då flera skott angripits och ersättningsskott senare komma till utveckling, bliver en krokvuxen, flerstammig, buskliknande tallplanta i regel följden av svampangreppet (jmf. fig. 16—17). Då blott huvudskottet skadas, tager oftast ett enda skott ledningen, i vanliga fall en av kransgrenarna i den översta grenkransen. En krök nedtill å stammen kommer då att i det längsta vittna om svampens ingrepp i den unga tallplantans skottutveckling. Ur kortskott nedanför angreppsstället å det toppdöda årsskottet utvecklade långskott (jmf. fig. 18—19) äro en vanlig företeelse

Foto av A. Winbladh.

Fig. 12. Skaraborgs läns skogsvårdsstyrelses plantskola vid Mariestad, i förgrunden de av snö täckta plantsängarna, mitt på bilden ringbarkade aspar utefter den där gående landsvägen. Mars 1917.

(Saatkamp des Waldpflegeamts des Läns Skaraborg bei Mariestad; im Vordergrunde die von Schnee bedeckten Pflanzenbeete, in der Mitte des Bildes ringförmig entrindete Espen längs der dort hinziehenden Landstrasse.)

å de av knäckesjuka i toppen dödade tallskotten. Dessa nå dock i regel ej så stark utveckling, att de varaktigt ingripa i skottbyggnaden. Sällan eller aldrig taga de ledningen av plantans höjdtillväxt.

träden. I. Barrträden. Stockholm 1916, sid. 234—235). Att efter tyskt mönster — »Kieferndreher» — genom översättning av svampens latinska artnamn bilda det svenska namnet »tallvridare» (Fredrik Lovén, En parasitsvamp på tall. Tidskr. f. skogsh. 1875, sid. 28), måste betecknas olämpligt; den med svampens skadegörelse å tallen mindre väl förtrogne bibringas lätt av ett dylikt namn den felaktiga föreställningen, att en vridning av tallskottet blir följden av svampangreppet. Av samma anledning måste det svenska namnet »vridrost» (Einar J. Berggren, Skogens viktigaste parasitsvampar. Skogsvårdsför. folkskr. n:r 30, sid. 3) anses förkastligt.

Å starkare skottaxlar äro svampangreppets verkningar vanligen mindre ödesdigra. Å något äldre plantor ser man därför mera sällan av svampen helt dödade skottoppar; endast de svagare sidoaxlarna kunna här möjligen råka ut för en dylik kalamitet (jmf. fig. 19). De starkaste årsskotten gå dock långt ifrån fria från sjukdomen. Ensidiga, redan andra året läkta sår bliva å dessa i vanliga fall enda resultatet av svampangreppet (jmf. fig. 19 a). Stundom går dock såret så långt åt sidorna, att vävnader dödas i sådan utsträckning, att skottet vid sin fortsatta tillväxt krumböjes kring såret. En S-formig böjning av årsskottet blir då här liksom å starkare andra-årsplantor den slutliga följden av svampangreppet. Uppstå flera sår nära varandra på olika sidor av skottet, brytes detta lätt av (jmf. fig. 20); endast få eller inga levande vävnader finnas slutligen kvar å det genom svampsåren gående stamtvärsnittet. Om såren sammansmälta runt om stammen, torka naturligtvis de ovanför dem belägna delarna av skottet.

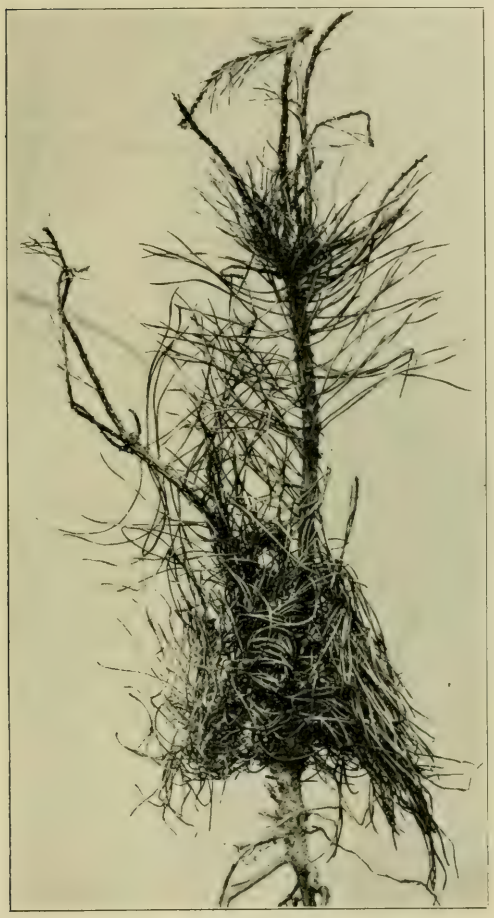
Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 13. Tallplanta med årets toppskott och två av de översta kransgrenarna helt eller i toppen dödade av knäckesjuka. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. $[\frac{3}{10}]$

(Kiefernpflanze, der Jahrestrieb und zwei der obersten Hauptäste ganz oder an der Spitze vom Kieferndreher getötet. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916.) $[\frac{3}{10}]$

Sjukdomens uppträdande å unga till något äldre tallplantor ute i kulturerna har mest låtit tala om sig i litteraturen. Svampens cæomastadium uppmärksammades första gången i Tyskland år 1860 på tvenne skilda ställen i Hannover, dels i en 2—3-årig tallkultur om 30 »Morgens (= c. 8 har) storlek i Bovenden vid Göttingen, dels vid Winzenburg i

Wildesheim. 1863 tillkommer en tredje tysk fyndort, Neustadt-Eberswalde, varifrån uppgives, att c. 300—400 plantor angripits inom ett 5—10 »Morgen» stort område. Det är material från dessa fyndlokaler, som



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 14. Av knäckesjuka å såväl huvud- som sidoskott synnerligen svårt skadad tallplanta från L. Vellervattnet, Finnerödja. $^{17}/_{10}$ 1916. [$\frac{3}{10}$]

(Vom Kieferndreher sowohl an Haupt- wie an Nebensprossen sehr schwer beschädigte Kiefernpflanze aus L. Vellervattnet, Finnerödja. $^{17}/_{10}$ 1916.) [$\frac{3}{10}$]

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 15. Å toppskottet två år å rad av knäckesjuka angripen tallplanta från L. Vellervattnet, Finnerödja. $^{17}/_{10}$ 1916. Pilen angiver platsen för 1915 års angrepp. [$\frac{3}{10}$]

(An Jahrestrieb zwei Jahre nacheinander vom Kieferndreher befallene Kiefernpflanze aus L. Vellervattnet, Finnerödja. $^{17}/_{10}$ 1916. Der Pfeil giebt die Stelle des Angriffs von 1915 an.) [$\frac{3}{10}$]

ligga till grund för originalbeskrivningen av *Cæoma pinitorquum* år 1864.[1] Under de närmast följande åren uppmärksammas nu svampen i

[1] Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1864, sid. 624—639.

den ena tallkulturen efter den andra, mot slutet av 60-talet och i början av 70-talet inberättas svåra epidemiska härjningar av knäckesjuka från Hannover, Brandenburg, Pommern, Posen och Ostpreussen. Kulturer i åldern 1—25 år ha angripits; samma kultur har vanligen angripits under

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 16. Efter föregående års angrepp av knäckesjuka buskformig, även sista året av sjukdomen svårt hemsökt tallplanta. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. $[\frac{3}{10}]$

(Nach vorjährigen Angriff von Kieferndreher strauchförmige, auch in letzten Jahre von der Krankheit schwer heimgesuchte Kiefernpflanze. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916.) $[\frac{3}{10}]$

flera, ända till 12 år i följd. Den största sammanhängande areal, som angives hemsökt, är 125 har.[1]

[1] Om tallens knäckesjuka i Tyskland under 1860—1870-talet se närmare R. HARTIG, *Cæoma pinitorquum* A. BR. Zeitschr. f. Forst-. u. Jagdwesen. Bd. 4. Berlin 1872, sid. 99—122.

Som inledningsvis omnämnts, har tallens knäckesjuka uppmärksammats i vårt land redan i början av 1870-talet, alltså ungefär samtidigt som sjukdomen uppträdde mest förödande i de tyska tallkulturerna.

»Våren 1872, men i ännu högre grad våren 1873, observerade jag», skri-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 17. Av knäckesjuka angripen tallplanta med S-formigt böjda skottaxlar. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. Pilarna angiva knäckesjukssåren å årsskotten. [$\frac{3}{10}$]

(Vom Kieferndreher befallene Kiefernpflanze mit S-förmig gebogenen Sprossachsen. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. Die Pfeile geben die Kieferndreherwunden an den Jahrestrieben an.) [$\frac{3}{10}$]

ver W. Wilke i 1874 års Tidskr. f. skogshushålln., sid. 247, »på 2—3:åriga tallar, som hade blivit uppdragna på 400—500 tunnland brandfält, strax sedan de nya årsskotten hade utvecklat sig, en till färgen orange-ljusgul rostsvamp, som i stor myckenhet visade sig vid nedre delen af årsskotten på barken. Till en början tyckes den ej skada skotten, men något senare böja sig dessa åt det håll, der svampen sitter, torka mer och mer och falla till

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 18. Av knäckesjuka helt (*a*, *b*) eller i toppen (*c*) dödade tallskott. Å kortskotten utvecklade spetsknoppar, i *a* och *b* under proleptisk utveckling, komma följande år att bidraga till huvudskottets ersättande. L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. [$^{2}/_{5}$]

Vom Kieferndreher ganz [*a*, *b*] oder an der Spitze [*c*] getötete Kiefernsprosse. An den Kurzsprossen entwickelte Endknospen, an *a* und *b* in proleptischer Entwicklung, werden im folgenden Jahre zum Ersatz des Hauptsprosses beitragen. Västergötland, Finnerödja, L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916. [$^{2}/_{5}$]

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 19. Starkt huvudskott (*a*) med ensidiga, tidigt förhartsade knäckesjukssår och i toppen till mindre eller större utsträckning dödade sidoskott (*b*—*d*) av tall från Ö. Ekenäs, Hassle s:n, Västergötland. $^{9}/_{10}$ 1916. Å *c* de övre kortskotten knoppförande. Pilarna markera sårställena. [$^{2}/_{3}$]

(Kräftiger Hauptspross [*a*] einer Kiefer mit einseitigen, früh verharzten Kieferndrehерwunden und an der Spitze in grösserer und geringerer Ausdehnung getöteten Nebensprossen [*b*—*d*]. Ö. Ekenäs, Kirchspiel Hassle, Västergötland. $^{9}/_{10}$ 1916. An *c* sind die oberen Kurzsprosse knospentragend. Die Pfeile markieren die Wundstellen.) [$^{2}/_{3}$]

slut af, så att man vid flyktigt betraktande kan tro, att skotten blifvit afbrutna eller afbitne af beteskreatur, hvilket enligt min åsigt och enligt mina iakttagelser dock ej varit fallet. Svampen angriper företrädesvis de frodigaste skotten och blir, så vida jag kunnat bedöma det, gynnad genom en våt och varm väderlek. — Enligt mina skogvaktares utsago skall den af svampen angripna plantan i de flesta fall ej dö, men väl blifva tillbakasatt i tillväxten för ett år, hvilket vid denna ålder och då man dessutom har att kämpa mot stark ogräsväxt ej betyder så föga.»

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 20. Till följd av knäckesjuksangrepp i spetsen böjda eller rent av knäckta tallskott. Västergötland, Lyrestads Prästgårdsskog. $^{22}/_{7}$ 1916. [$\frac{1}{3}$]

(Infolge von Kieferndreherangriff an der Spitze gebogene oder geknickte Kiefernsprosse. Västergötland, Pfarrwald von Lyrestad. $^{22}/_{7}$ 1916.)

De av WILKE meddelade iakttagelserna tyda ju utan vidare på tallens knäckesjuka. »En antaglig förmodan», att *Cæoma pinitorquum* förelegat, uttalas också redan följande år av FREDRIK LOVÉN.[1] År 1883 förklarar LOVÉN,[2] att knäckesjuka »redan för 10 år sedan i ganska stor utsträckning uppträtt inom Vadsbo revir i Vestergötland», och avser där-

[1] Tidskr. f. skogshushålln. 1875, sid. 28.

[2] Tidskr. f. skogshushålln. 1884, sid. 251.

med tydligen de av WILKE förut omnämnda tallkulturerna. Tillsammans med A. E. HOLMGREN kan han nu konstatera på knäckesjuka tydande symptom på 11—14-åriga kulturtallar å kronoparkerna Lilla och Stora Svältan i Västergötland.[1] HOLMGREN och LOVÉN uppgiva nu dessutom, att svampsjukdomen i fråga under de senare åren blivit påvisad även annorstädes inom landet, »t. ex. i Småland». Detta senare påpekande härför sig sannolikt till den danske botanisten E. ROSTRUPS fynd av knäckesjuka under en resa i Sverige sommaren 1882 dels å 3-åriga tallplantor i plantskola vid Uppsala, dels vid Nässjö i Småland.[2]

Nästa meddelande om angrepp av *Melampsora pinitorqua* — efter ROSTRUPS redogörelse för svampens värdväxling ingår nu detta namn i litteraturen — å våra tallkulturer möter i 1893 års Tidskrift för skogshushållning, sid. 117—121, där J. PAULI i en uppsats »Pereat populus» omnämner, hurusom tallplanteringarna å Kolleberga kronopark i Skåne sommaren 1892 varit »i ganska nämnvärd grad» utsatta för svampens angrepp; kulturer av såväl vanlig tall som bergtall[3] hade skadats å en

[1] Vid skildringen av de sjuka tallbestånden å Lilla Svältan heter det hos HOLMGREN och LOVÉN i Tidskr. f. skogshushålln. 1884, sid. 250, 251: »Vid inträde uti och närmare granskning af planteringen, visade sig derjämte, att en stor mängd såväl toppskott som sidoskott antingen i väsentlig grad förlorat sin lifskraft eller ock voro alldeles utdöda samt genom sin ofta krökta form ådrogo sig vår uppmärksamhet. Äfven å de till utseendet friska skotten visade sig icke så sällan, vanligen på midten af desamma, uppsvällningar eller bulnader, som öfvergått till kräftartade sårnader, där barken var genombruten och kådutflöde ägt rum». »Som orsak till de ofvannämnde kräftartade ansvällningarne å skotten, hvilka derigenom ofta antagit en krökt form, samt till att en del af de qvarsittande skotten vissnat eller dött, torde med ganska stora skäl kunna åberopas en inom tallens bark- och vedväfnader sig utvecklande parasitsvamp Cæoma pinitorquum, vid hvars närvaro sådana kräftsår alltid blifvit bemärkta.»

[2] E. ROSTRUP, Mykologiske Notitzer fra en Rejse i Sverige i Sommeren 1882. Vet. Akad. Övers. 1883. N:o 4, sid. 43 och 46. Om Uppsala-fyndet skriver ROSTRUP härvid sålunda: »I en større Planteskole syd for Upsala bemærkede jeg — — — i de treaarige Bede af Pinus silvestris endel Planter med ejendommeligt krummede, kortnaalede Grene, som viste sig angrebne af *Cæoma pinitorquum* HARTIG, der saavidt mig bekjendt ikke för er bemærket i Sverige.»

[3] Angrepp av *Cæoma pinitorquum* å bergtall omtalas första gången av ROSTRUP från de jutska hedplanteringarna. I oktober 1881 iakttog ROSTRUP svampen för första gången i Danmark »i Høgildgaards Plantage ved Herning»; »en Strækning af Bjergfyr paa 3—5 Fods Høide var angreben». Förut säger han, att »det synes især at være *Pinus montana*, som i Jylland er udsat for Sygdommen, medens alle de Forfattere, som mig bekjendt have omtalt denne Svamp, kun angive *Pinus silvestris* som Gjenstand for dens Angreb; men der er dog neppe Grund til at antage, at den paa de jyske Bjergfyr optrædende Svamp skulde være artsforskjellig fra den, der snylter paa Skovfyr, da jeg ingen væsenlig Forskjel har kunnet finde, hverken i Svampens Bygning eller i den Maade, paa hvilken Træerne lide.» I juni och augusti 1882 erhöll ROSTRUP färskt svampmaterial från bergtall och kunde nu konstatera, att cæomasporerna till sin byggnad fullständigt överensstämde med *Cæoma pinitorquum*-sporerna å *Pinus silvestris*. (Tidskr. f. Skovbr., Bd 6, 1883, sid. 214—217.)

areal av omkring 50 har. Som medel i kampen mot svampsjukdomen påkallar PAULI: »blandade bestånd och bort med aspen!» Ännu ett meddelande om härjningar av *Melampsora pinitorqua* ingår i samma årgång av Tidskr. f. skogshushålln., sid. 122—123, där A. WAHLGREN omtalar, att han på åtskilliga ställen såväl i Småland som Uppland sett omkring 10-åriga, genom självsådd uppkomna, jämna tallbestånd betydligt hemsökta av denna elekartade sjukdom. Uppgifter om svampens uppträdande i Skåne, Halland, Småland och Blekinge möta senare i 1895 års Tidskr. f. skogshushållning; W. B—M framhåller där, sid. 82—83, att *Melampsora pinitorqua* »säkerligen» är »den inom Skåne mest utbredda svampen», den »förekommer öfverallt inom hela provinsen, där asp finnes». — Under rubriken »Skogsbotaniska och skogszoologiska meddelanden från reviren» omtalar E. HEDEMANN-GADE i Skogsvårdsföreningens tidskrift 1908, sid. 70*, angrepp av *Melampsora pinitorqua* på en 20-årig tall i Säfsnäs s:n i södra Dalarna.

Till ovannämnda, skäligen fåtaliga och knapphändiga uppgifter om knäckesjukans uppträdande i vårt land kan jag här foga ett flertal nya. Enligt meddelande av professor GUNNAR SCHOTTE har sjukdomen i slutet av 1890-talet uppmärksammats flerestädes i Halland. Åren 1898 och 1899 synes svampen hava uppträtt rent av epidemiskt å kronoparkerna Tönnersjöheden och Uddared. Å Tönnersjöheden härjade den dels å 2—3-årig tall och bergtall i plantskolorna, dels å 5—6-åriga tallplantor i kulturerna, särskilt i sydvästra delen av kronoparken, där asptillgången var större. Å Uddareds kronopark hade svampen härjat epidemiskt å $^1/_2$ m höga plantor i tallsådderna. — År 1904 har professor SCHOTTE funnit en c. 15-årig, fristående tall svårt angripen av knäckesjuka nära Strömstad i Bohuslän.

Hösten 1911 erhöll förf. av dåvarande t. f. lektorn vid K. Skogsinstitutet T. JONSON prov på tall med knäckesjuka från Edsvära i Västergötland. En vacker tallkultur å igenlagd åker å torr sandjord om 6 hars storlek i åldern 7 år hade här angripits epidemiskt; snart sagt varenda planta visade ett eller flera typiska knäckesjuksår å en eller flera av sina skottaxlar, oftast jämväl eller framförallt på huvudskottet. De kraftigast utvecklade plantorna syntes dock ej komma att lida nämnvärt framtida men av sjukdomen, då de starka huvudskotten i allmänhet överlevde svampangreppet, oftast till och med utan att krökningar av skotten behövt uppkomma. Om kulturens nuvarande tillstånd skriver agronomen G. UNO JONSON innevarande vinter i brev till förf., att »någon större skada har ej förorsakats, ehuru det såg ganska ledsamt ut, när angreppet var som svårast, och vid blivande gallringar behöva ej några dåliga stammar lämnas kvar.» Några insända prov visa exempel

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 21. Efter angrepp av knäckesjuka till stamformen förstörda tallar från Västergötland, Edsvära. Mars 1917. *a:* bajonettformig, *b:* tvatoppig, *c* och *d:* tretoppiga tallar; i *d* synes det ännu kvarsittande, upptill torkade och knäckta, ursprungliga toppskottet. [1/8.

(Nach Angriff vom Kieferndreher der Stammform nach zerstörte Kiefern aus Västergötland, Edsvära. März 1917. *a:* bajonettförmige, *b:* 2-gipflige, *c* und *d:* dreigipflige Kiefern; an *d* sieht man den noch vorhandenen, oben vertrockneten und geknickten, ursprünglichen Hauptjahrestrieb.) [1/8]

på huru stamformen likväl i enstaka fall allvarsamt skadats (fig. 21). I nordöstra hörnet av kulturen växte några aspträd samt ett och annat dylikt även i en angränsande äldre skog. Även en c:a 5 år äldre, 0,5 har stor kultur c:a 1 km avlägsen från den förutnämnda hade angripits samtidigt med denna. Såväl år 1910 som 1911 hade knäckesjuka uppträtt, svårast 1911.

Enstaka angrepp av knäckesjuka å ungtallar i åldern 5—10 år ha av förf. under åren 1910—1915 så gott som årligen iakttagits inom kulturbestånd och naturföryngringar å Malingsbo kronopark i sydligaste Dalarna. Även å Bjurfors kronopark i Västmanland och Dalarna har knäckesjuka iakttagits å en och annan ungtall.

Om svampens härjningar under senare år i plantskolor i Västergötland (Mariestad), Värmland (Deje) och södra Gästrikland (Grönsinka), har jag nämnt redan i det föregående.

Från den senast gångna sommaren kunna här slutligen trenne fall av elakartad epidemisk knäckesjuka omtalas, alla från norra Västergötland. Såsom redan inledningsvis framhållits, är det dessa härjningar, som närmast givit anledning till de undersökningar över svampens uppträdande och spridningsbiologi, som här framläggas.

Under en tids vistelse i juli månad 1916 å Sundsmarkens kronopark i Hassle s:n, c:a 1,5 mil NNO. om Mariestad, observerade jag angrepp av *Melampsora pinitorqua* å en synnerligen lovande tallkultur (fig. 22), rutsådd av år 1906, i omedelbar närhet till en öppen plats kring ladugårdar och uthus vid Ö. Ekenäs arrendegård. De först iakttagna svampskadade plantorna stodo invid den från ladugårdsbacken genom tallkulturen gående landsvägen, nära ladugårdsbacken. Många och elakartade »kräftsår» förekommo. Vid en omedelbart företagen preliminär undersökning visade det sig, att plantorna närmast ladugårdsbacken voro särskilt svårt hemsökta, ju längre bort från denna man kom, ju mindre svampskador kunde man upptäcka på tallarna. Några på ladugårdsbacken växande äldre aspar (fig. 23) voro tydligen den ursprungliga smittohärden. Längre än ett 100-tal m bort från asparna, syntes smittan knappast hava spritt sig. Asparna på ladugårdsbacken och några yngre rotskottsexemplar i ena kanten av kulturen tämligen nära ladugårdsbacken voro de enda aspar, jag här kunde upptäcka. Ett lämpligt tillfälle till studier över svampsporernas spridningsmöjligheter från asp till tall syntes sålunda föreligga. Dylika upptogos, så snart tiden och förhållandena det medgåvo. En närmare redogörelse härför lämnas i ett senare kapitel om »svampens spridningsbiologi.» Endast c:a $^1/_2$ har av de till flera hars område uppgående kulturerna syntes i nämnvärd grad svampskadat. Av svampen framkallade sår träffades ofta i flertal å såväl huvudskott som sidoskott;

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 22. Utsikt från ladugårdsbacken vid Ö. Ekenäs över den närmast söderut befintliga tallkulturen. $^{20}/_{7}$ 1916

Aussicht vom Platz vor dem Viehstall bei Ö. Ekenäs über die gleich südlich davon befindliche Kiefernkultur $^{20}/_{7}$ 1916.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 23. Utsikt från ladugårdsbacken vid Ö. Ekenäs — från samma punkt som å fig. 22 — över de där växande asparna. $^{20}/_{7}$ 1916.

(Aussicht vom Platz vor dem Viestall bei Ö. Ekenäs — von demselben Punkt wie in Fig. 22 — über die dort wachsenden Espen. $^{20}/_{7}$ 1916.)

svagare sidoskott voro stundom redan i juli dödade i toppen. Vid besök å kulturen i oktober månad 1916 kunde jag till min glädje konstatera, att de flesta plantorna trots stundom rikliga sår ej syntes lida större men av svampangreppen utan med fortfarande raka huvudskott överlevde sommarens sjukdom (jmf. fig. 19 a). Svagare sidoskott av högre ordning hade dock nu i rätt stor utsträckning blivit topptorra (jmf. fig. 19 b—d). I några enstaka fall hade även starkare huvudskott torkat i

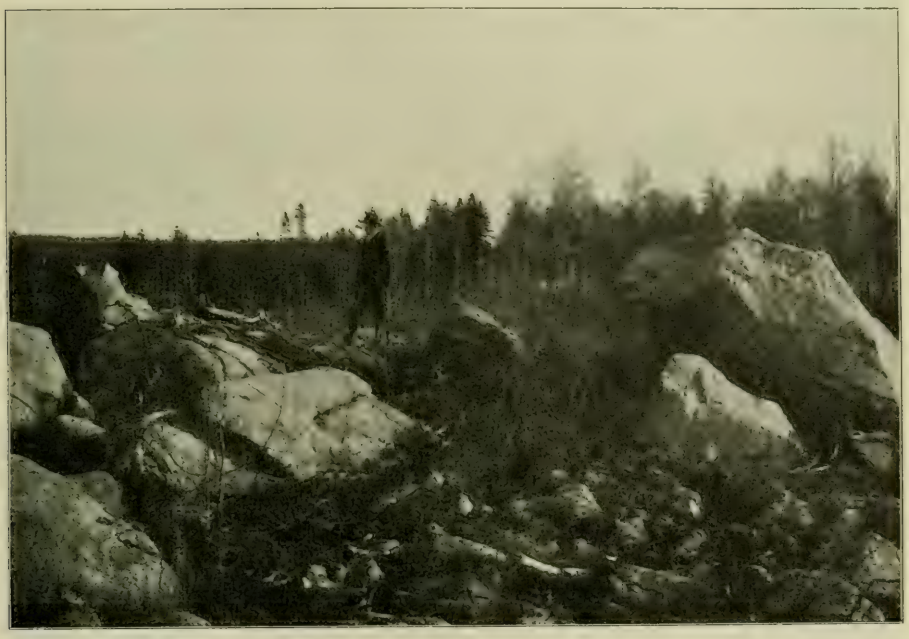
Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 24. Utsikt över kulturfältet vid L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916.
(Aussicht über das Kulturfeld bei L. Vellervattnet. $^{17}/_{10}$ 1916.

toppen, då flera sår sammansmält runt om skottaxeln. Det var blott ett försvinnande litet procenttal plantor, som visade på hösten topptorra eller upptill avbrutna huvudskott eller svagt S-formigt krökta dylika. Även om sjukdomen ett följande år skulle återkomma, synes plantornas utvecklingsstyrka här borga för en slutlig god utgång. De närmast ladugårdsbacken växande, utåt denna starkast exponerade plantorna visade i några fall märken — läkta sår, undantagsvis krökta skottaxlar och i topparna brutna skott — efter jämväl föregående års knäckesjuka.

Vida ödesdigrare följder hade emellertid visat sig å ett av mig i oktober besökt, yngre, av knäckesjuka epidemiskt hemsökt kulturbestånd

av tall å Skagersholms kronopark vid sjön L. Vellervattnet nära Närkesgränsen i norra Västergötland. År 1911 övergick här skogseld en nära 200 har stor yta skogsmark (jmf. fig. 24). 1913 ägde skogskultur rum medelst rutsådd av blandad tall och gran. Hösten 1916 voro de 4-åriga tallplantorna 40—60 cm höga, undantagsvis i gynnsammare lägen ännu högre. Över snart sagt hela brandfältet förekommo enstaka, fläckvis strödda aspuppslag (jmf. fig. 25), och under sistlidna sommar hade knäcke-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 25. Grupp av aspar å kulturfältet vid L. Vellervattnet. Bilden tagen från samma punkt som bilden å fig. 24, fastän i motsatt riktning. $^{17}/_{10}$ 1916.

(Gruppe von Espen auf dem Kulturfeld bei L. Vellervattnet. Das Bild aufgenommen von demselben Punkt aus wie das Bild in Fig. 24, obwohl in entgegengesetzter Richtung. $^{17}/_{10}$ 1916.)

sjuka visat sig inom nära nog varenda såddruta. Ett stycke in på kulturfältet upptogs en 10 × 10 m^2 stor provyta om 121 st. såddrutor och gav denna allenast »sjuka» rutor (jmf. fig. 26); blott undantagsvis kunde man i någon ruta påträffa en enstaka tallplanta, som gått fullständigt fri från svampens angrepp. Även på de vackraste plantorna var oftast jämväl huvudskottet angripet. Å flertalet plantor voro både huvudskott och sidoskott i stor utsträckning skadade (jmf. fig. 13—18). Plantor med såväl huvudskottet som alla den översta grenkransens grenar fullständigt torkade (jmf. fig. 14) voro ingalunda någon sällsynthet. I somliga rutor kunde ej någon enda planta med kvarlevande toppskott

för året upptäckas. Å de svårast hemsökta plantorna befunnos även de nedre kransgrenarnas såväl toppskott som sidoskott angripna och torkade (fig. 14). På de kraftigaste plantorna — upp till 80 cm:s höjd eller däröver — hade de ensidiga såren ej nått runt om de starkaste skottaxlarna, vilka på hösten syntes kvarleva relativt oberörda av

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 26. Detaljbild från såddrutorna å Vellervattnet-fältet. Tallplantorna i topparna mer eller mindre fullständigt brunvissnade. $^{17}/_{10}$ 1916.

(Detailbild von den Saatplatten des Kulturfeldes bei L. Vellervattnet. Die Kiefernpflanzen an den Gipfeln mehr oder weniger vollständig braun abgewelkt. $^{17}/_{10}$ 1916.)

svampangreppet. Skadegörelse i form av S-formig böjning av huvudskottet förekom dock ej så sällan på mera kraftiga plantor. Alla av svampen angripna skott av andra eller högre ordning voro så gott som undantagslöst dödade. Enstaka, nu läkta sår å fjolårsskotten (jmf. fig. 15 och 16) å ett relativt fåtal plantor visade, att svampen uppträtt å tallen redan 1915, men tydligen i ringa utsträckning, och utan att skotten i något iakttaget fall då dödats till följd av svampangreppet.

Från praktiskt sett betydelselsöst angrepp 1915 hade sålunda sjukdomen 1916 brett ut sig så starkt, att knappast en enda såddruta å hela det nära 200 har stora kulturfältet nu gått fri från svampangrepp. Den regniga försommaren 1916 hade ju också erbjudit de bästa betingelser för svampens utveckling.[1] Om kulturens kommande öden kan man för närvarande ej med bestämdhet uttala sig. Upprepas svampangreppet ett kommande år — och sannolikheten härför är ytterligt stor — och äro då betingelserna för svampens utveckling lika goda som under den senast gångna sommaren, kan tallen, redan nu illa åtgången, bliva dömd till undergång; många plantor kunna då duka fullständigt under, och de överlevande kunna bliva så fördärvade till stamformen — mångtoppiga och krokstammiga — eller tillbakasatta i tillväxten, att tallens dominerande roll i kulturen fullständigt äventyras. Där tallen gått fullständigt ut eller blivit starkast tillbakasatt i såddrutorna, får nu den i blandning med tallen insådda granen träda räddande emellan. Fläckvis torde dock tallen alltid bliva det beståndsbildande trädet. Om svampangreppet kommande sommar visar sig i avtagande, torde säkert de kraftigast utväxande tallplantorna redan då hava nått sådan styrka, att deras fortsatta utveckling är tryggad. Såddrutor med alla plantorna dödade i toppen förekommo visserligen men voro sällsynta. I regel syntes någon eller några av de i såddrutorna vanligen i stort antal uppgångna tallplantorna hava toppskottet oskadat eller åtminstone kvarlevande.

Även om tallen från och med tredje till fjärde året under ett eller annat år hemsökes av knäckesjuka i ovan omförmälda utsträckning, torde dess öde ej därmed vara så alldeles avgjort. Även efter upprepade svåra svampangrepp kunna tallplantorna repa sig och bilda ett på äldre dagar kanske rent av fullgott tallbestånd. En antydan härom gav ett mindre, nu 8—10-årigt kulturbestånd av tall nära vägen Gatan—Finnerödja järnvägsstation. Beståndet uppgavs hava för några år sedan lidit av samma sjukdom som nu Vellervattnet-beståndet, och plantorna visade också nedtill krökar och igenvallade sår, som tydde på genomgången knäckesjuka. Även om de flesta kvarlevande tallarna hade fula stamkrökar att uppvisa, voro de dock nu åter i god växt och beståndets slutenhet syntes ej i någon mån äventyrad. Då plantorna angri-

[1] R. HARTIG, Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882, sid. 73—74, framhåller, hurusom svampen under år med regnrika försomrar — mycket regn i maj och början av juni månader — å tallen utvecklar talrika och yppiga fruktkroppar. Då väderleken är torr däremot, intorka sporlagren i första början av sin utveckling, och yttre svampskador komma aldrig att framträda. Tack vare sjukdomens tillbakagång under år med torra försomrar kunna något äldre och kraftigare ungplantor av tall genomgå även flera år å rad upprepade angrepp av knäckesjuka; få plantorna blott något repa sig, behöver ej stamformen med nödvändighet fördärvas, även om ett nytt svårare angrepp något senare år skulle inträffa.

pits vid relativt tidig ålder — sannolikt liksom Vellervattnet-beståndets svårast under 3—4:de året — träffades stamfelen så långt ned, att deras ekonomiska betydelse måste anses ringa.[1]

Ännu ett tredje av knäckesjuka hemsökt kulturbestånd av tall i norra Västergötland blev sistlidne sommar föremål för min undersökning, en 5-årig tallkultur å Lyrestads kyrkoherdeboställes skog c:a 1,5 mil NO. om Mariestad. Kring en mindre aspfläck — asprotskott — mitt ute på 1912 års kulturtrakt befunnos här tallplantorna i ganska stor utsträckning angripna av knäckesjuka. Blott enstaka sidoskott syntes dock vid tiden för mitt besök på platsen — d. 22 juli 1916 — så svårt skadade, att de dött i toppen (jmf. fig. 20). I allmänhet syntes plantorna ha nått den utvecklingsstyrka, att de ej kunde förmodas erhålla varaktigt men av svampangreppet.

Svampens spridningsbiologi.

Redan innan svampens länge anade värdväxling blivit experimentellt bevisad, hade det, som ovan nämnts, framhållits som en möjlighet, att en å asp i de sjuka tallbestånden ofta rikligt förekommande *Melampsora*-art kunde stå i nödvändigt utvecklingssamband med den å tallen uppträdande *Cæoma*-formen.[2] Aspen angives sålunda redan tidigt som den förmodade smitthärden för tallens knäckesjuka. Sedan sambandet mellan artens olika utvecklingsstadier å tall och asp blivit fastslaget, framhålles i varje redogörelse för svampens angrepp på tallen, att asp förekommit i tallens mer eller mindre omedelbara närhet. Bestämda uppgifter rörande svampens spridningsbiologi meddelas dock mera sällan.

Intressanta uttalanden, belysande sjukdomens spridningsmöjligheter, möta framför allt hos ROSTRUP. Redan 1883 omnämner han från en bergtallskultur i Jylland, hurusom plantor med knäckesjuka växte på det enda ställe i kulturen, där asp fanns, och vidare, att angrepp av knäckesjuka ägde rum »paa saadane Lokaliteter, der vare fulde af Rodskud af *Populus tremula*». Alla de iakttagelser, som kommit till ROSTRUPS kännedom, såväl hans egna som andras, synas tyda på spridning på relativt obetydliga avstånd av de på de avfallna aspbladen efter övervintringen utvecklade basidiesporerna.[3]

[1] En närmare undersökning av beståndet medhanns ej, då jag upptäckte detsamma vid genvägen till järnvägsstationen på min väg dit i och för avresan.

[2] R. HARTIG, Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874, sid. 91; E. ROSTRUP i Tidskr. f. Skovbrug. Bd. 6. 1883, sid. 219—220; EDUARD KERN, Über *Cæoma pinitorquum* A. BR. Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natural. d. Mosc., 1883. Sec. Part. Moscou 1884, sid. 250—260.

[3] Jmf. E. ROSTRUP, Plantepatologi. København 1902, sid. 296.

Även i den svenska litteraturen möta uppgifter om svampsporernas spridning till tallen. Från Kolleberga i Skåne meddelar J. PAULI, att planteringarna »lidit mest af svampen i närheten af aspar eller aspbuskar, men att sjukligheten aftager i mån af afståndet derifrån. På ett ställe, hvarest ett mindre, men tätt aspbuskage står vid ena sidan af stora landsvägen, där läget är mycket utsatt för den över Ljungbyslätten kommande skarpa nordvestvinden, hvilken fran asparne drifver fram rätt öfver de å andra sidan af vägen befintliga planteringarne, äro dessa senare i hög grad angripna närmast deromkring, så att de flesta årsskotten, såväl af stammar som af grenar, förete en sorglig anblick.» »Äfven på flera andra håll kan man göra samma iakttagelse. Att svampen äfven kan sprida sig på långa håll från näringsplantan framgår deraf, att en myckenhet plantor äro angripna, ehuru afståndet till närmaste aspar befunnits vara ganska långt; i sådant fall blifver angreppet emellertid allt lindrigare.»[1]

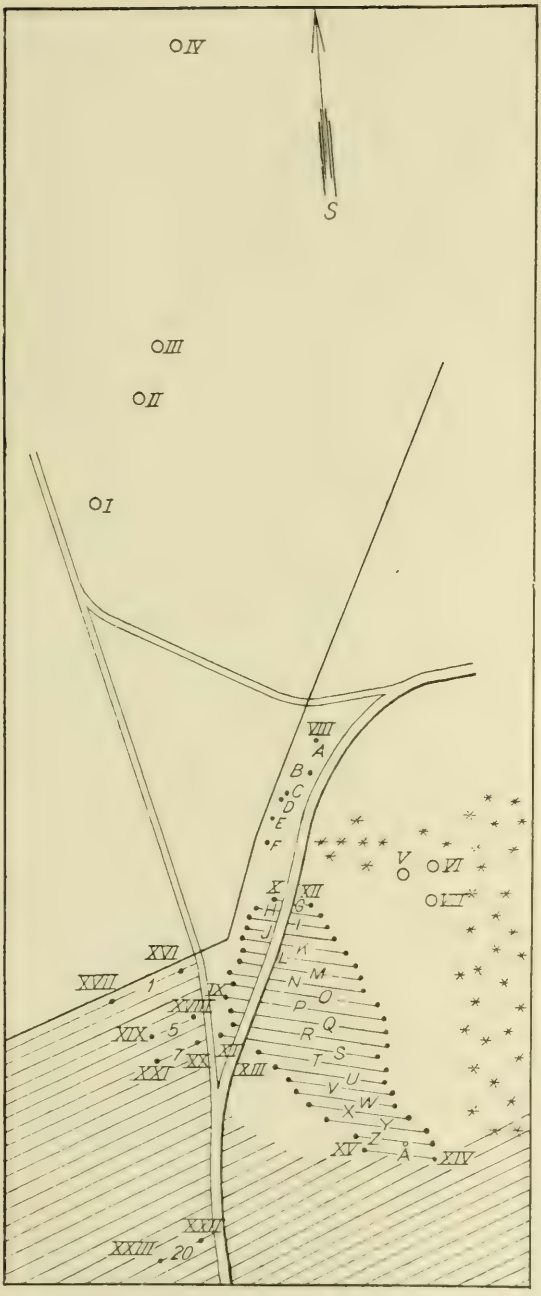
En spridning på längre avstånd omtalas av A. WAHLGREN från ljungryarna i södra Småland, där han funnit svampen på självsådda plantor, »ehuru några aspar ej på långa vägar varit till finnandes». Då det här föreföll svårt att antaga, att vinden överfört sporerna, kommer W. att tänka på de på ryarna vida kringströvande fåren som smittospridare.[2]

Då en närmare kännedom om möjligheterna för knäckesjukssporernas spridning från aspbladen till tallen synts mig vara av grundläggande betydelse, då det gäller kampen mot knäckesjukan, har jag sökt begagna det tillfälle, svampens uppträdande på tallen vid Ö. Ekenäs i Västergötland erbjöd, till studier över svampens spridningsbiologi.

I närheten av den av knäckesjuka hemsökta tallkulturen vid Ö. Ekenäs kunde endast 7 stycken aspar uppletas, vilka rimligtvis kunde förmodas hava tjänstgjort som smittospridare. Deras belägenhet i förhållande till tallkulturen framgår av kartan fig. 27. 4 stycken gamla aspar (se fig. 23) stodo på den i N.—NV. till tallkulturen gränsande ladugårdsbacken (jmf. figurerna 22 och 23 samt kartan fig. 27), 3 stycken yngre träd, resp. 4,5, 3 och 2 m höga, med omgivande lägre rotskottsexemplar befunno sig O. om landsvägen i nordöstra kanten av kulturområdet (se kartan). En femte äldre asp ute på ladugårdsbacken närmare tallkulturen hade efter avverkning lämnat spår efter sig i form av enstaka, svaga, några dm till 0,5 m höga rotskott mellan rutorna i de närmaste, yttersta såddrutsraderna inne i tallkulturen. Från de förra hösten från asparna i fråga nerfallna bladen måste oförtydbart den sommaren 1916 å tallarna uppträdande knäckesjukan leda sitt ursprung — för

[1] J. PAULI, »Pereat populus». Tidskr. f. skogshush. 1893, sid. 119—120.

[2] Jmf. närmare A. WAHLGREN i Tidskr. f. skogshush. 1893, sid. 122—123.



år 1916 kunde man redan i juli månad spåra *Melampsora* i uredostadium å alla asparna. — Efter snösmältningen på våren 1916 får man väl antaga, att avfallna aspblad med svampens teleutosporer legat strödda litet varstädes å ladugårdsbacken mellan asparna och tallkulturen (eller gärdesgården runt ladugårdsbacken). Till de över den öppna ladugårdsbacken vid tiden för basidiesporernas avgivande svepande vindarna ha vi otvivelaktigt att i främsta rummet taga hänsyn, då det gäller infektionen av tallkulturen. Den öppna platsen kring asparna på ladugårdsbacken möjliggör ju en spridning av sjukdomen på större avstånd. Från de mellan kulturen och en något äldre barrblandskog inklämda asparna O. om landsvägen kan näppeligen någon mera effektiv spridning av svampens basidiesporer hava förekommit.

För att få utrönt, i vilken utsträckning infektion å tallen ägt rum på olika avstånd från och i olika lägen i förhållande till asparna, undersökte jag i detalj varje tallplanta i såddrutorna mellan

Fig. 27. Karta visande asparnas (I—VII) och den av knäckesjuka hemsökta tallkulturens inbördes läge vid Ö. Ekenäs. A—Å, 1, 5, 7 och 20 såddrutor och såddrutrader. Skala 1 : 1000. Kartan upprättad av R. T. FEDELER den $^{20}/_{7}$ 1916.

(Karte, die gegenseitige Lage der Espen (I—VII) und der von Kieferndreher heimgesuchten Kiefernkultur bei Ö. Ekenäs zeigend. A—Å, 1, 5, 7 und 20 Saatplatten und Saatplattenreichen. Massstab 1 : 1000. Karte aufgenommen von R. T. FEDELER am $^{20}/_{7}$ 1916.)

landsvägen och den i NO.—SV. gående gärdesgården, vidare plantorna i såddrutorna O. om landsvägen till vägkorset i S. (se kartan), 15 rutrader bort från asparna O. om landsvägen, samt dessutom varje planta i de 9 första såddrutorna (från vägen räknat) i rutraden närmast den V. om landsvägen i O.—V. gående gärdesgården och senare de tre högsta tallplantorna i var och en av de 5 första såddrutorna i vardera av rutraderna 5, 7 och 20 (från gärdesgården O.—V. räknat). Resultaten av undersökningarna äro sammanställda i tabellerna 1—12. Granskningen av snart sagt varje såddruta gav vid handen, att de för vindarna från asparna mest utsatta plantorna eller plantdelarna voro starkast angripna av knäckesjuka. I såddrutor med rikare och tätare plantuppslag voro de plantor, som befunno sig i lä för de från asparna kommande vindarna ofta utan varje sår av knäckesjuka, under det att de för vindarna i fråga mera fritt exponerade voro mer eller mindre svårt angripna. Flera exempel härpå erbjuda särskilt de i detalj fullständigt undersökta såddrutorna (jmf. tabellerna 1—5 och 7—10). Att plantans höjd härvid är att taga med i räkningen, är utan vidare givet. De högsta plantorna i såddrutorna exponera ju sina toppskott och eventuellt även övre kransgrenar fritt för vindarna ovanför såddrutans övriga plantor och bliva sålunda lättare utsatta för svampinfektion. Såddrutornas lägsta och vanligen mer eller mindre starkt undertryckta plantor befinna sig oftast fullständigt i lä inne i plantgruppen, och man letar därför också i regel på dem förgäves efter sår, framkallade av knäckesjukssvampen. Som ett talande exempel härpå må framdragas såddrutan K′ i den i NO.—SV. gående raden närmast ladugårdsbacken. Av såddrutans 6 plantor hade den högsta 17 svampsår å toppskott och övre kransgrenar, den näst högsta 9, den tredje i ordningen 4, den fjärde 3, den femte 2 och den sjätte 0. En bättre jämförelse plantorna emellan tillåter nedanstående sammanställning:

	K′ : 1	K′ : 2	K′ : 3	K′ : 4	K′ : 5	K′ : 6
Plantans höjd i m	1,91	1,87	1,44	1,10	0,72	0,35
Sårställen å huvudskottet	8	5	2	1	1	0
» översta kransgrenarna	9	2	1	2	1	0
» näst » grenkransens toppskott	0	2	1	0	0	0
Summa sårställen	17	9	4	3	2	0

Liknande sammanställningar från andra såddrutor må här ytterligare belysa förhållandet:

	K‴ : 1	K‴ : 2[1]	K‴ : 3	K‴ : 4	K‴ : 5
Plantans höjd i m	2,7	2,5	2,0	1,85	0,8
Sårställen å huvudskottet	2	2	1	1	0
» » översta kransgrenarna	6	7	4	1	0
» » näst » grenkransens toppskott	4	4	0	0	0
Summa sårställen	12	13	5	2	0

[1] K‴ : 2 framom K‴ : 1 mot asparna på ladugårdsbacken.

	L‴ : 1	L‴ : 2	L‴ : 3	L‴ : 4	L‴ : 5	L‴ : 6	L‴ : 7
Plantans höjd i m	2,6	2,45	2,35	2,33	1,2	1,2	1,1
Sårställen å huvudskottet	3	1	0	2	0	0	0
» » översta kransgrenarna	3	6	4	0	0	0	0
» » näst » grenkransens toppskott	5	1	5	0	0	0	0
Summa sårställen	11	8	9	2	0	0	0

	K⁗ : 1	K⁗ : 2	K⁗ : 3	K⁗ : 4	K⁗ : 5	K⁗ : 6
Plantans höjd i m	2,9	2,85	2,5	2,4	2,2	2,1
Sårställen å huvudskottet	4	0	—	1	0	0
» » översta kransgrenarna	3	4	0	1	1	0
» » näst » grenkransens toppskott	1	4	7	1	0	0
Summa sårställen	8	8	7	3	1	0

	K⁗ : 7	K⁗ : 8	K⁗ : 9	K⁗ : 10	K⁗ : 11	K⁗ : 12
Plantans höjd i m	1,8	1,6	1,3	1,3	1,2	0,9
Sårställen å huvudskottet	0	0	1	0	0	0
» » översta kransgrenarna	0	0	0	1	1	0
» » näst » grenkransens toppskott	0	0	0	0	0	0
Summa sårställen	0	0	1	1	1	0

Även å den enskilda plantan visade sig angreppets styrka olika å expositions- och läsidorna. På den mot asparna vända sidan av plantan ävensom på den mot dessa vettande sidan av skotten träffades alltid de flesta sårställena. Att så varit förhållandet torde i sin mån framgå av tabellerna 2 och 5, där sårställenas antal angivits för varje särskilt skott från och med årsskottet å huvudskottet till och med näst översta grenvarvets huvud- och sidoskott och skotten alltid antecknats i samma ordning med början på det mot ladugårdsbackens aspar närmast inriktade skottet och fortgång motsols kring moderaxeln. De första och i viss mån även de sista siffrorna å raden hänföra sig sålunda inom varje kolumn till de för infektion från ladugårdsbackens aspar starkast utsatta skotten. I tabell 2 kan det ej gärna bliva tal om infektion från andra aspar än dessa, i tabell 5 återigen torde man även få räkna med en viss sporspridning från det mot asparna på ladugårdsbacken motsatta hållet, nämligen längs den öster om rutraden gående vägen.

Antalet sårställen å skotten och antalet angripna skott ha i alla de meddelade tabellerna räknats endast å huvudskottet och de två översta grenvarven. Att så skett, beror på flera omständigheter. Skogligt sett äro dessa av det största intresset; om de lägre grenvarvens årsskott angripas, influerar ju detta i regel ej på stamformen, åtminstone ej i något här föreliggande fall. Vid en undersökning angående svampsporernas spridning, borde ju dock även skogligt mindre betydande angrepp hava medräknats. Min ursprungliga plan var därför också att medtaga dessa vid undersökningen. Ett första överblickande av tallplantorna på undersökningsområdet vid Ö. Ekenäs gav dock vid handen, att angrepp av knäckesjuka på de nedre grenvarvens grenar förekom endast och allenast å de i kanterna av tallkulturerna fritt exponerade plantorna, redan i såddrutorna närmast innanför yttersta rutraden saknades sårställen å grenarna i fråga snart sagt fullständigt. Endast i något enstaka fall kunde i de inre såddrutorna infektion å de lägre grenvarvens grenar upptäckas och då i de såddrutor, intill eller emellan vilka asprotskott, som förut nämnts, förekommo. Ett konstaterande av detta sakförhållande fick bliva tillräckligt, då en detaljundersökning, som på förhand måste anses bliva utan större värde, här skulle tagit allt för mycken tid i anspråk — i den utsträckning, undersökningen utfördes, kom den ju ändock att omfatta åtskilliga tusental skott; exempelvis ingå i tabell 2 en undersökning av 1196 olika skott, i tabell 5 undersökning av jämnt 1 100 o. s. v.!). Under undersökningens gång hade jag helt naturligt alltjämt min uppmärksamhet inriktad även på plantornas nedre grenar; ett utsträckande av detaljundersökningarna till jämväl dessa visade sig härvid aldrig av behovet påkallat.

I rutraderna visade — även närmare asparna — de inre rutorna tydligt avtagande knäckesjuka. De i tabellerna från olika såddrutor och olika rutrader meddelade siffrorna visa bestämt detta. De avvikelser från regeln, som förekomma, finna alla lätt sin naturliga förklaring. I tabell 6 är en sammanställning gjord över knäckesjukans uppträdande å de tre högsta plantorna inom vardera av de fyra yttersta såddrutorna inom respektive rutrader K, M och P (jmf. kartan). Av denna framgår, att M. och P-rutorna visa inåt tydligt och relativt jämnt avtagande knäckesjuka; under det att antalet sårställen pr planta inom de yttersta rutorna i raderna utgör resp. 14 och 15,67 utgör det för rutorna n:r 4 inåt endast resp. 4,33 och 2. K-rutorna tyckas däremot hava krånglat, i det de visa maximum för antalet sårställen inom tredje såddrutan och högt antal dylika även inom rutan n:r 4; summorna för antalet sårställen pr planta inom rutorna 1—4 utgöra resp. 11,67, 3,67, 13,67 och 11. Förklaringen härtill är att söka i plantornas inåt såddrutorna stigande höjd — yttersta rutans plan-

tor endast 1,74 m höga (medelhöjd), andra rutans 2,1, tredje rutans 2,4 och fjärde rutans slutligen 2,75 m — möjligen även i någon mån i närvaron av låga asprotskott mellan såddrutorna 2, 3 och 4. Närvaron av dylika inne emellan såddrutorna visade sig i alla förekommande fall endast ytterligt lokalt influera på knäckesjukspridningen. Då ökningen i knäckesjuka å K'''- och K''''-plantorna framför allt visade sig i relativt stort antal sårställen å det lägsta undersökta grenvarvets grenar, är det ju möjligt, att dessa infekterats jämväl från de närstående asprotskotten.

Allra tydligast framträder knäckesjukans avtagande inåt såddraderna, då parallella hela såddrader jämföras med varandra. Den i tabell 11 gjorda sammanställningen av de i tabellerna 1, 3 och 4 meddelade siffrorna för antalet sårställen å huvudskottets årsskott samt de två översta grenvarvens grenar från de tre högsta plantorna inom varje undersökt såddruta visar tydligt, hurusom svampangreppet avtar i intensitet inåt från ladugårdsbacken räknat i de parallellt med gärdesgården i NO.—SV. gående, smittohärden närmast belägna såddrutsraderna. Under det att raden närmast asparna visar 11,56 sårställen pr planta, visa andra och fjärde raderna inåt resp. 4,96 och 6,31 dylika. Att fjärde raden visar en ökning mot raden n:r 2 beror tydligen dels på dess större planthöjd — medelhöjderna resp. 2,01 och 1,83 m —, dels på ökade infektionsmöjligheter — infektion medelst av vinden längs vägen framdrivna sporer — för den till vägen gränsande rutraden n:r 4, möjligen även i någon mån på infektion från asparna O. om vägen. Samma avtagande i knäckesjuka visar den första i tabell 12 efter tabellerna 1, 3, 4 och 7 gjorda sammanställningen. Här rör det sig ej om antal sårställen utan om antal angripna skott pr planta, fortfarande huvudskottet och de två översta grenvarvsgrenarna från de tre högsta plantorna i varje såddruta. För de i tabell 11 beträffande antalet sårställen undersökta såddrutsraderna 1, 2 och 4 från gärdesgården i NO.—SV. möta här följande siffror för antalet angripna skott pr planta: 5,44, 3,48 och 4,19, sålunda ganska väl korresponderande med de för antalet sårställen pr planta förut meddelade. För såddraden n:r 5 på andra sidan — O. om — vägen faller antalet ytterligare eller till 2,23 angripna skott pr planta.

Sammanställningen n:r 2 i tabell 12 omfattar de i såddraderna G—O, vinkelrätt mot gärdesgården NO.—SV., undersökta såddrutorna. Densamma avser närmast att visa, i vad mån infektion från asparna O. om vägen har kunnat göra sig gällande inom den närmast dessa befintliga delen av tallkulturen. För alla såddraderna ställa sig siffrorna för antalet angripna skott pr planta ungefär lika. Då infektion ägt rum från asparna å ladugårdsbacken, är ju ej något annat att vänta; endast om någon infektion att räkna med försiggått från asparna O. om vägen, hade

man kunnat vänta sig resultatet annorlunda. Att asparna O. om vägen ej nämnvärt tjänstgjort som smittospridare framgår ytterligare av den efter tabellerna 8 och 9 gjorda sammanställningen n:r 3 i samma tabell 12, där å ena sidan sammanförts siffror från gränsrutorna närmast asparna, å den andra siffror från de längst från desamma befintliga rutorna inom närmaste begränsade tallkulturfläck O. om vägen (jmf. kartan). För rutorna närmast asparna i ifråga erhålles för antalet angripna skott pr planta siffran 1,25, för rutorna längst bort den endast obetydligt lägre siffran 1,07. Båda siffrorna äro ju i förhållande till de närmast jämförbara siffrorna för såddraderna G—O anmärkningsvärt låga. Under det att såddraderna G—O delvis haft sina rutor gränsande till ladugårdsbacken och plantorna fritt exponerade för de därifrån kommande vindarna, ha de i senare fallet föreliggande såddrutorna alla befunnit sig i lä innanför den V. om vägen och närmast ladugårdsbacken befintliga delen av tallkulturen.

För utrönande av svampens spridningsmöjligheter lämpade sig allra bäst den delen av kulturen, som befann sig bortom den i O. och V. gående gärdesgården eller de med denna parallella såddrutsraderna S. om ladugårdsbacken. Resultaten av de härifrån gjorda undersökningarna framgå av tabell 10. Första, femte, sjunde och tjugonde såddrutsraderna från gärdesgården räknat ha blivit föremål för närmare undersökning. I första raden ha de 9 första såddrutornas alla plantor undersökts, i de senare raderna endast de tre högsta plantorna i vardera av radens fem första rutor, då det här visade sig, att de lägre plantorna så gott som undantagslöst gått fullständigt fria från knäckesjuka. Att de lägre och svagast utvecklade plantorna i regel gått fria jämväl i första såddrutsraden, visa tydligt de i tabellen från denna rad meddelade siffrorna. En sammanställning av siffrorna i tabell 10 för de tre högsta plantorna inom vardera av de fem första såddrutorna i varje såddrutsrad, utvisande antalet angripna skott — räknade å huvudskottet och de två översta grenvarvens grenar — pr planta inom de olika raderna är gjord nederst i tabell 12. Angripna huvudskott träffas härvid inom rad 1 till ett antal av 0,42, inom rad 5 med dess 3 dm större plantmedelhöjd till ett antal av 0,4 inom rad 7 till 0,2 och inom rad 20 till ett antal av 0,21 pr planta. Angripna övre kransgrenar träffas inom respektive rader till följande antal pr planta: 1,92, 1,27, 0,4 och 0,43. Ännu vackrare falla de för antalet angripna toppskott å andra grenvarvets grenar erhållna siffrorna, för raderna 1, 5, 7 och 20 respektive 1,38, 0,47, 0,27 och 0,07. En beräkning av summorna angripna skott pr planta har för de olika raderna givit respektive 3,54, 2,13, 0,87 och 0,71 stycken. En granskning av plantorna i de bortom tjugonde såddrutsraden liggande såddraderna gav

vid handen, att knäckesjuka här så gott som alldeles saknades. Ännu ett 20-tal såddrader bort kunde dock enstaka svampsår upptäckas dels å tvenne plantor vid vägen, dels å ett par mera högväxta plantor inne i beståndet. Vi få sålunda här och det kanske ännu vackrare och tydligare än i föregående såddrutsrader ett bestämt och hastigt avtagande av knäckesjukan inåt i raderna från ladugårdsbacken räknat. Endast några få rader in kan sjukdomen sägas praktiskt taget fullständigt upphöra.

Vilka slutsatser kunna nu dragas av de ovan meddelade undersökningarna angående svampsporernas spridning? Alla de vid Ö. Ekenäs gjorda iakttagelserna peka ju samstämmigt därhän, att basidiesporernas spridningsförmåga här är starkt begränsad. I en 11-årig tallkultur, sådan som den vid Ö. Ekenäs, med en plantmedelhöjd av omkring 1,75—2 m hava endast några få såddrutsrader med vackert plantuppslag utgjort ett praktiskt sett tillräckligt hinder för basidiesporernas spridning ut över den bortanför liggande kulturen. Fallet Ö. Ekenäs visar, hurusom en till fritt stående aspar omedelbart gränsande tallkultur ännu intill 11 års ålder trots angrepp av knäckesjuka i stort sett ej tagit nämnvärd skada till sin stamform. Av många tecken att döma har svampen uppträtt under flera år och därvid allvarsamt skadat enstaka plantor inom beståndet; de få plantor, som fått huvudskottet dödat till följd av svampangreppet, ha alla befunnit sig relativt fritt exponerade för de från aspområdet kommande vindarna. Undersökningen av beståndet sistlidne sommar gav vid handen, att talrika angrepp av knäckesjuka förekommo, praktiskt taget voro de dock av ringa betydelse, då de befunnos strängt lokaliserade till de till aspområdet närmast gränsande såddrutsraderna. Tack vare saknaden av asp inom beståndet, har någon hela tallkulturen förhärjande epidemi av knäckesjuka ej förekommit. Att ej tallen vid yngre ålder i större utsträckning hemsökts av sjukdomen torde väl närmast få tillskrivas det skyddande inflytande, den omedelbart intill kulturen gränsande gärdesgården utövat (jmf. fig. 22). Först sedan tallarna växt upp ovan denna, har en friare sportransport kunnat äga rum såväl från tallen till aspen som omvänt. Ungasparna O. om vägen ha först under de senaste åren kunnat vara något att räkna med. För att vindarna skola uppfånga och effektivt sprida svampens basidiesporer fordras synbarligen, att de med betydande hastighet skola svepa fram över marken med dess basidiesporförande aspblad. Den öppna ladugårdsbacken vid Ö. Ekenäs borde väl lämna betingelserna härför. Trots detta ha ju av allt att döma blott ett relativt fåtal svampsporer kunnat drivas upp till sådan höjd, att de nått ovanför de

närmast befintliga, högsta plantraderna. Detta visar ju utan vidare, att man i vanliga fall har att räkna med endast en ytterligt lokal spridning av svampsjukdomen från aspen till tallen — m. a. o. en starkt begränsad spridning av svampens basidiesporer.[1] Kan blott smittohärden — aspen — hållas inom vederbörliga gränser, är alltid faran för ödeläggande knäckesjukshärjning utesluten. Ett radikalt borthuggande av varje asp i närheten av en av knäckesjuka hemsökt tallkultur blir emellertid härvid ingalunda nödvändigt. Basidiesporernas spridning är ju så begränsad, att ett skydd mot tallens infektion lätt bör på annat sätt kunna anordnas. Endast några få tallsåddrader voro ju vid Ö. Ekenäs praktiskt sett tillräckliga att hindra basidiesporernas spridning. Vill man sålunda samtidigt omhulda såväl tall som asp, bör detta utan fara för tallen kunna ske, utan att dyrbarare åtgärder behöva tillgripas. Något slags skyddsbälte mellan asp- och tallkultur bör ju i detta fall vara tillräckligt. Aspar i omedelbar närhet till tallkulturer eller å öppna platser intill dessa bör man dock helst undvika. Även om skadegörelsen kan begränsas till den omfattning, den exempelvis visat sig nå vid Ö. Ekenäs, bör den i ett dylikt fall genom smittohärdens undanskaffande redan från början förhindras.

Långt ifrån alltid äro dock tallkulturerna så lyckligt lottade i fråga om asp som Ekenäs-kulturen. Vad som i första hand var bestämmande för dess blott ensidiga hemsökelse av knäckesjuka, var ju saknaden av asp inom själva kulturen. Först då aspuppslag förekomma spridda över ett för tallkultur i anspråk taget område, kan verklig fara för allvarligare och allmän skadegörelse av knäckesjuka yppa sig. Att i ett dylikt fall tillråda några åtgärder till sjukdomens bekämpande är nästan lönlöst. Har man en gång aspen på det för tallkultur färdigliggande området, är det ju snart sagt omöjligt att undanskaffa densamma; rotskotten undgår man ej utan i tid vidtagna åtgärder för asprötternas dödande. Börjar nu *Melampsora pinitorqua* uppträda inom området, blir snart varje asp å detsamma infekterad, detta tack vare uredosporernas utomordentligt goda spridningsförmåga. Första nästföljande vår befinnas nu de teleutospor-basidiesporförande bladen spridda över snart sagt hela området, och tallens infektion begynner efter högre måttstock. Är kulturfältet någorlunda stort och öppet liggande, så att vinden får fritt spelrum, kunna naturligtvis även basidiesporerna föras relativt långt omkring — sannolikt längre än inom Ekenäs-kulturen — och detta i sin tur bi-

[1] Om basidiesporspridningen hos de värdväxlande rostsvamparna föreligga blott mera enstaka och ofta ofullständiga uppgifter. Även om en betydande avståndsspridning i vissa fall kunnat konstateras, ha i vissa, närmare undersökta fall blott en helt inskränkt sådan kunnat påvisas. Jmf. H. KLEBAHN, Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904, sid. 30—32.

draga till sjukdomens ytterligare spridning. Det är i sådana fall, som de mest elakartade knäckesjuksepidemierna uppkomma. Så exempelvis den från Skagersholms kronopark ovan omtalade. En nära 200 har stor yta har här blivit kalbränd, och på den brända ytan ha aspuppslag å spridda fläckar börjat uppträda. *Melampsora pinitorqua* har tidigt infunnit sig och sannolikt redan första året, den uppträtt, infekterat all å området befintlig asp. Betingelserna för tallens infektion voro härmed

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 28. Utsikt över den av knäckesjuka hemsökta tallkulturen å Lyrestads prästgårdsskog (Västergötland). Markvegetationen utgöres av mer eller mindre ymnig *Epilobium angustifolium*. $^{22}/_{7}$ 1916.

(Aussicht über die vom Kieferndreher heimgesuchte Kiefernkultur im Pfarrwalde von Lyrestad (Västergötland). Die Bodenvegetation besteht aus mehr oder weniger reichlichen *Epilobium angustifolium* $^{22}/_{7}$ 1916.)

de allra bästa. Resultatet har också blivit för tallen synnerligen olyckligt. I kulturytans betydande storlek, i öppet läge och fri — hårt bränd — mark samt i aspens närvaro fläckvis över större delen av området ha vi här att söka den naturliga förklaringen till det sorgliga resultatet. Även om basidiesporspridningen jämväl här får antagas vara skäligen obetydlig, äro dock betingelserna för tallens infektion de största. Då omständigheternas makt framtvingar kulturfält av den utsträckning och den beskaffenhet, som det ifrågavarande Vellervattnet-brandfältets, har människan ju ej annat att göra än att vid kulturen tillgripa det efter

förhållandena bäst lämpade trädslaget. Att i dylika fall, såsom här skett, på för tall- eller barrblandskog lämpad mark tillgripa blandsådd av tall och gran kan ej nog varmt rekommenderas, så snart fara kan anses föreliga för hemsökelse av knäckesjuksepidemi. Om vid tidig, elakartad svamphärjning tallen blir dömd till mer eller mindre fullständig undergång — vilket dess bättre mera sällan torde vara fallet — får granen bliva det räddande trädslaget.

Då fara för knäckesjuka föreligger, böra helt naturligt stora och öppet liggande hyggen om möjligt undvikas.[1] Å mindre hyggen i skyddat läge äro betingelserna för smittans spridande relativt små. Såsom exempel härpå kan det från Lyrestads kyrkoherdeboställes skog omnämnda knäckesjuksangreppet anföras. Från den enda aspgrupp, som här kunde uppletas, mitt ute på det 1912 rutsådda hygget, hade knäckesjuka spritt sig på tallplantorna närmast asparna, men endast några få m bort; redan på en 10—20 m:s avstånd från de låga rotskottsasparna stodo tallplantorna i regel fullständigt fria från varje angrepp. Från de låga asparna ha här bladen ej kunnat spridas nämnvärt ut över kulturen, detta hälst som en ymnig, högväxt markvegetation — i främsta rummet bildad av *Epilobium angustifolium* (jmf. fig. 28) — även efter nervissnandet utgjort ett verksamt hinder för desammas kringförande utefter marken, och hyggets relativt obetydliga storlek har ej tillåtit vindarna få ett för bladens kringförande nödvändigt spelrum, åtminstone ej tillnärmelsevis jämförligt med det å Vellervattnet-fältet.

[1] A. Wahlgren, Skogsskötsel. Stockholm 1914, sid. 428, förordar också »att å trakter, där svampen allmänt förekommer, undvika stora hyggen och föredraga blandbestånd framför rena tallbestånd samtidigt som aspen kraftigt efterhålles». Att till förebyggande av svampens uppträdande hålla kulturfälten och angränsande områden fria från asp anser Wahlgren dock i och för sig »ingalunda betryggande». Med kännedom om *Melampsora*-basidiesporernas inskränkta spridning får man ju dock en annan uppfattning. Kan man hålla aspen borta från kulturfälten och deras närmaste omgivning, är detta en fullt betryggande åtgärd, en radikalåtgärd, som dock dess bättre långt ifrån alltid behöver tillgripas för ett i praktiken lyckosamt förhindrande av sjukdomen.

Förklaringar till tabellbilagan.

I n:r-kolumnen till tabellerna 1—9 angiva de stora bokstäverna de mot gärdesgården i NO.—SV. vinkelräta såddrutsraderna, A′, A″, A‴ etc. såddrutornas ordningsföljd från gärdesgården räknat, de arabiska siffrorna de olika plantorna inom såddrutan. I tabell 10 betecknas plantrutan inom kolumnen »plantans n:r» med arabisk siffra efter ordningsföljden inom rutraden från O. räknat; de små bokstäverna angiva här de olika plantorna inom såddrutan. I tabell 11 och 12 ha de med gärdesgården i NO.—SV. parallella rutraderna betecknats i överensstämmelse med den för rutornas ordningsföljd inom de med stora bokstäver betecknade rutraderna förut använda beteckningen. De i tabell 1, 3 och 4 (i kolumnerna 6 och 7) inom parentes — efter siffrorna för antalet sårställen å skott av olika ordning — meddelade siffrorna angiva antalet angripna skott; i tabellerna 7, 8, 9 och 10 meddelas i motsvarande kolumner (6 och 7) siffror för antalet angripna skott allenast, och bliva sålunda dessa siffror direkt jämförbara med de ovannämnda tabellernas parentes-siffror.

(In den Nr.-Spalten der Tabellen 1—9 geben die grossen Buchstaben die zu dem Zaun in NO—SW-licher Richtung senkrechten Saatplattenreihen an, A′, A″, A‴ usw. die Reihenfolge der Saatplatten, vom Zaun aus gerechnet, die arabischen Ziffern die einzelnen Pflanzen in der Saatplatte. In Tab. 10 ist die Saatplatte in der Spalte »Der Pflanze Nr.» mit arabischer Ziffer nach ihrer Reihenfolge innerhalb der Plattenreihe, von O. aus gerechnet, bezeichnet; die kleinen Buchstaben geben hier die einzelnen Pflanzen innerhalb der Saatplatte an. In Tab. 11 und 12 stimmt die Bezeichnung der dem Zaun in NO—SW-licher Richtung parallelen Plattenreihen mit der für die Reihenfolge der Platten innerhalb der mit grossen Buchstaben bezeichneten Plattenreihen vorher angewandten Bezeichnung überein. Die in Tab. 1, 3 und 4 (Spalten 6 und 7) in Klammern — nach den Ziffern für die Anzahl Wundstellen an Sprossen verschiedener Ordnung — mitgeteilten Zahlen geben die Anzahl befallener Sprosse an; in den Tab. 7, 8, 9 und 10 wird in den entsprechenden Spalten (6 und 7) die Anzahl befallener Sprosse allein angegeben, welche Zahlen demnach mit den in Klammern befindlichen Zahlen der obenerwähnten Tabellen direkt vergleichbar sind.)

TABELLBILAGA.

Tab. 1. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs å plantorna närmast ladugårdsbacken längs den i NO.—SV. gående gärdesgården (VIII—IX å kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs an den Pflanzen nächst dem Platz vor dem Viehstall längs dem in NO—SW-licher Richtung laufenden Zaun [VIII—IX auf der Karte].)

Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)			Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (den Gipfelspross des nächstobersten Zweigwirtels)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (dem Gipfelspross des nächstobersten Zweigwirtels)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
43	21	A′:1	2,0	8	15(7)	5(5)	61	24	K′:1	1,91	8	9(7)	0
43	21	A′:2	1,8	0	2(2)	2(2)	61	24	K′:2	1,87	5	2(2)	2(1)
43	21	A′:3	1,25	1	2(2)	0	61	24	K′:3	1,44	2	1(1)	1(1)
46	18	B′:1	1,9	2	7(5)	4(3)	61	24	K′:4	1,0	1	2(2)	0
46	18	C′:1	1,45	5	16(6)	0	61	24	K′:5	0,72	1	1(1)	0
47	19	D′:1	1,85	3	4(3)	1(1)	61	24	K′:6	0,35	0	0	0
47	19	D′:2	1,7	12	14(4)	9(3)	62	25	L′:1	2,3	2	2(2)	1(1)
48	19	E′:1	2,2	6	17(6)	6(4)	62	25	L′:2	2,2	2	2(1)	0
50	18	F′:1	1,82	0	2(2)	0	62	25	L′:3	1,38	0	0	0
50	18	F′:2	1,3	6	1(1)	0	62	25	L′:4	1,35	1	3(3)	0
50	18	F′:3	1,25	5	10(5)	14(5)	62	25	L′:5	0,85	1	3(2)	1(1)
57	21	H′:1	1,62	2	13(6)	1(1)	63	26	M′:1	2,8	2	2(2)	9(4)
57	21	H′:2	1,55	1	4(2)	3(1)	63	26	M′:2	2,5	1	2(2)	2(2)
57	21	H′:3	1,1	1	0	2(2)	63	26	M′:3	2,3	0	4(2)	0
57	21	H′:4	0,9	—	2(2)	0	65	28	O′:1	1,75	5	11(4)	3(3)
57	21	H′:5	0,67	1	1(1)	0	65	28	O′:2	1,7	1	6(5)	2(2)
59	22	I′:1	1,8	1	11(2)	1(1)	65	28	O′:3	1,65	0	4(3)	0
59	22	I′:2	1,19	2	5(2)	0	65	28	O′:4	1,35	—	1(1)	0
59	22	I′:3	1,11	—	0	1(1)	65	28	O′:5	1,3	3	1(1)	4(2)
59	22	I′:4	1,05	0	0	0	67	29	P′:1	1,76	6	12(5)	3(2)
60	23	J′:1	2,15	6	11(4)	2(2)	67	29	P′:2	1,61	4	6(5)	6(4)
60	23	J′:2	1,91	0	9(4)	8(4)	67	29	P′:3	1,4	0	0	0

Tabell 2. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs å plantorna närmast ladugårdsbacken längs den i NO.—SV. gående gärdesgården (VIII—IX å kartan).**
(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs an den Pflanzen nächst dem Platze vor dem Viehstall längs dem in NO—SW-licher Richtung laufenden Zaune [VIII—XI auf der Karte].)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemerkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe (m)	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
						1	0, 0, 1;	Huvudskottet å plantan A′:1 dött för 3 år sedan — t. f. av knäckesjuka? — och följande år ersatt av trenne kransgrenar, nu utvecklade till ung. lika styrka. (Der Hauptspross an der Pflanze A′:1 vor 3 Jahren abgestorben — infolge von Kieferndreher? — und im folgenden Jahre ersetzt durch drei Hauptäste jetzt zu ungef. gleicher Stärke entwickelt.)
						1	0;	
						—	0;	
				3	3, 4.	—	0;	
						1	1, 1, 0;	
						—	1, 0.	
43	21	A′:1	2	1	2, 2, 1, 1, c, 0.	0	0, 1, 0;	
							0;	
							0.	
						0	0;	
							0;	
				5	2.	—	0;	
						1	0, 2, 0, 0;	
						1	0, 1, 0;	
						0	1, 1, 0.	
								A′:2 vid sidan av, A′:3 framför A′:1, båda fritt exponerade mot asparna på ladugårdsbacken. (A′:2 neben, A′:3 vor A′:1, beide frei gegen die Espen auf dem Platz vor dem Viehstall exponiert.)
						1	0;	
						0	0;	
43	21	A′:2	1,8	0	0, 1, 1.	0	0;	
						1	2, 0, 0;	
						0	1, 0, 0.	
43	21	A′:3	1,25	1	1, 1.	0	0;	
							0;	
							—	
							0.	
						1	0;	
						1	0;	
				0	0, 1, 0, 1, 0.	0	1;	B′:1 nedifrån tvåtoppig (B′:1 von unten an zweigipflig)
46	18	B′:1	1,9			0	2, 1, 0;	
						0	1;	
						—	0.	
				2	3, 1, 1, 0.	2	0, 0, 0, 3;	
						0	0.	
46	18	C′:1	1,45	5	1, 2, 4, 1, 3, 5.	0	1, 1.	

Tabell 2. (Forts.)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemärkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe) (m)	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
47	19	D′:1	1,85	3	2, 1, 1.	0 0 0 1* 0	3, 0; 0; — — 0.	*Redan i juli dödat av svamp-angrepp. (Schon im Juli durch den Pilz-angriff getötet)
47	19	D′:2	1,7	12	6, 4, 3, 1.	4 2 3 0 —	2, 2, 1; 1, 1; 2, 1, 0; 1, 0, 0; 2, 1, 0.	Svåra och talrika angrepp även å de nedre grenarnas topp- och sidoskott. (Schwere und zahlreiche Schädigungen auch an den Gipfel- und Nebensprossen der unteren Zweigwirtel.)
48	19	E′:1	2,2	6	2, 1, 3, 4, 6, 1.	2 0 2 0 0 1 0 1	3, 1, 0; 0; 3, 2, 1, 0; 0, 2, 4, 0, 1; 1, 0, 0; 1, 1, 1, 2; 0; 0, 0, 2, 0.	
50	18	F′:1	1,82	0	1, 1, 0, 0.	0	0; — 1, 1; 2, 1. 0, 0, 0; 0; 1, 0, 0.	
50	18	F′:2	1,3	6	1, 0, 0.	0 0 — 0	0; 3, 0, 0; 0; —	
50	18	F′:3	1,25	5	0, 1, 5, 3, 1.	3 1 3 0 4 3	1, 0, 0; 0; 2, 0; 0; 3, 0; 0.	
58	17	G′:1	2,06	3	2, 0, 0, 1, 1.	— 1 0 0 1	3, 1, 2, 1, 1, 2; 0; 1, 0, 0, 0, 0; 0; 2, 0, 0, 0, 0.	

Tabell 2. (Forts.)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemärkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe) (m)	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
57	21	H′:1	1,62	1 1	3, 1, 1, 3, 3. 0, 0, 0, 2, 0.	1 —	0. —	
57	21	H′:2	1,55	1	1, 0, 0, 3.	0 0 0 0 3	0, 0, 0, 0, 1; 0; 1, 1, 0; 3, 1, 1, 0; 0.	
57	21	H′:3	1,1	1	0.	1 1 0 0 0 0	0; 0; 1; 0; 0; —.	H′:5 i förhåll. till asparna på ladugårdsbacken i lä bakom övriga plantor i såddrutan. (H′:5 im Verhältnis zu den Espen vor dem Viehstall geschützt hinter den übrigen Pflanzen in der Saatplatte.)
57	21	H′:4	0,9	—	1, 1, 0, 0, 0.	0	0.	
57	21	H′:5	0,67	1	1, 0, 0.	2 0 0 0	1; — 0; 0.	
59	22	I′:1	1,8	1	10, 1, 0.	1 0	1, 0, 0; 0.	
59	22	I′:2	1,19	2	3, 2, 0.	0	0.	
59	22	I′:3	1,11	—	0.	— 1 0 0 —	0; 0; 0; 0; —	
59	22	I′:4	1,05	0	0.	0	0.	
60	23	J′:1	2,15	6	1, 0, 4, 0, 0, 5, 0, 1.	1 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0; 1, 0, 0, 0, 0, 0; 0; 2, 1, 0, 0, 0; 0; 0; 2, 1, 0, 0, 0, 0; 1, 0, 0, 0, 0.	
60	23	J′:2	1,91	0	3, 1, 4, 0, 0, 1, 0.	0 1 0 5 0 1 1 0	0; 0; 0; 3, 1, 0, 0, 0; 0; 0; 0; 0;	2-toppig; starka fjolårsangrepp av knäckesjuka. (2-gipflig; starke vorjährige Schädigungen durch Kiefernspanner.)
61	24	K′:1	1,91	5 3	2, 1, 0, 1, 1. 1, 2, 0, 1, 0.	— —	— —	

Tabell 2. (Forts.)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemärkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe) (m)	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
61	24	K′:2	1,87	5	1, 1, 0, 0, 0, 0, 0.	0 0 0 0 0 0 2	0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 2, 1, 0, 0, 0, 0; 1, 0; 0;	Obs.! Mellan K-plantorna och gärdesgården enstaka små aspuppslag. (NB.! Zwischen den K-Pflanzen und dem Zaun vereinzelte kleine Espenwurzelausschläge.)
61	24	K′:3	1,44	2	1, 0, 0, 0, 0.	0 1 0 0 0	0.	
61	24	K′:4	1	1	1, 0, 1, 0.	0	0.	
61	24	K′:5	0,72	1	0, 1, 0.	0	0.	
61	24	K′:6	0,35	0	0.	0	0.	
62	25	L′:1	2,3	2	0, 1, 0, 1, 0.	0 0 0 0 1 0 0	0.	
62	25	L′:2	2,2	2	0, 2, 0.	0	0; 0. 0; 0;	
62	25	L′:3	1,38	0	0.	0	2, 0, 0; 0; 0.	
62	25	L′:4	1,35	1	1, 0, 1, 0, 1.	0	0.	
62	25	L′:5	0,85	1	1, 0, 2.	0 0 1 0 0	0.	
63	26	M′:1	2,8	2	1, 1, 0, 0.	3 1 3 2 0 0 0	1, 0, 0, 0, 0; 1, 1, 0, 0, 0; 0; 1, 0, 0, 0; 1, 0, 0; 0; 0.	
63	26	M′:2	2,5	1	1, 0, 0, 0, 0, 1,	1 1	1, 0, 0; 0.	

Tabell 2. (Forts.)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemärkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe) (m)	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
63	26	M′:3	2,3	0	3, 0, 1, 0.	0	2, 1, 1, 1, 0, 0; 2, 1, 1, 0, 0; 3, 0, 0, 0, 0, 0; 1, 0, 0; 1, 0, 0, 0, 0, 0;	
65	28	O′:1	1,75	5	3, 3½, 0, 2, 0, 3, 0.	1 0 1 1 0	2, 1, 0, 0; 0; 1, 0, 0, 0; 1, 0; 1, 0, 0, 0.	
65	28	O′:2	1,7	1	2, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1.	0 1 1 0 0 0	0; 0; 0; 0; 1, 1, 0, 0, 0, 0; 0.	
65	28	O′:3	1,65	0	0, 1, 1, 2, 0, 0.	0	0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 1, 0, 0, 0.	O′:3 egentligen en nedifrån utgående grenstam av O′:1. (O′:3 eigentlich ein von unten ausgehender Zweigstamm von O′:1.)
65	28	O′:4	1,35	—	1, 0, 0, 0.	0 0	0. —	
65	28	O′:5	1,3	3	1.	0 0 2 2	0; 0; 1, 1, 1; 0.	
67	29	P′:1	1,76	6	3, 0, 4, 0, 2, 1, 0, 2, 0.	2 1 0	0.	
67	29	P′:2	1,61	4	1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 2.	1 3 1 0 1	1, 0, 0, 0; 1, 1, 0, 0, 0. 2, 1, 0, 0, 0, 0; 0; 2, 0, 0, 0, 0, 0.	
67	29	P′:3	1,4	0	0.	0	1, 0, 0, 0, 0, 0; 0; 0; 1, 0, 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0.	

Tabell 3. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs å plantorna i andra såddrutsraden från den i NO.—SV. gående gärdesgården räknat.**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs an den Pflanzen in der zweiten Saatplattenreihe, von dem in NO—SW-licher Richtung laufenden Zaun aus gerechnet.)

Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)			Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (den Gipfelspross des zweitobersten Zweigwirtels)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (dem Gipfelspross des zweitobersten Zweigwirtels)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
59	20	I″:1	1,75	0	6(5)	1(1)	64	25	M″:5	1,3	0	0	5(2)
60	21	J″:1	2,05	2	7(4)	0	65	26	N′:1	2,4	0	5(5)	5(3)
60	21	J″:2	1,85	0	0	2(2)	65	26	N′:2	2,3	3	4(4)	1(1)
60	21	J″:3	1,8	3	1(1)	0	65	26	N′:3	2,15	0	1(1)	1(1)
60	21	J″:4	1,65	0	2(1)	2(1)	65	26	N′:4	2,0	1	2(2)	2(2)
60	21	J″:5	0,8	—	0	0	65	26	N′:5	1,75	0	1(1)	0
62	22	K″:1	2,15	1	0	2(2)	65	26	N′:6	1,5	0	0	0
62	22	K″:2	2.1	0	2(2)	1(1)	66	27	O″:1	2.3	0	3(3)	1(1)
62	22	K″:3	2,05	0	3(3)	0	66	27	O″:2	2,3	0	0	1(1)
62	22	K″:4	1,85	2	1(1)	0	66	27	O″:3	1,6	0	1(1)	0
62	22	K″:5	1,5	0	3(2)	2(2)	66	27	O″:4	1,3	0	0	0
62	22	K″:6	1,48	0	2(2)	0	66	27	O″:5	0,8	0	1(1)	0
62	22	K″:7	1.0	0	0	1(1)	67	28	P″:1	1,87	3	8(4)	1(1)
63	24	L″:1	2,2	0	4(3)	3(2)	67	28	P″:2	1,67	1	7(3)	6(4)
63	24	L″:2	2,05	1	0	0	67	28	P″:3	1,36	1	2(2)	2(2)
63	24	L″:3	1,95	0	4(3)	1(1)	67	28	P″:4	0,88	0	0	0
63	24	L″:4	1,7	0	2(2)	0	69	29	Q′:1	1,1	1	4(2)	0
64	25	M″:1	2,78	5	1(1)	2(2)	69	29	Q′:2	0,95	2	2(2)	2(2)
64	25	M″:2	2,25	0	0	1(1)	69	29	Q′:3	0,9	0	1(1)	1(1)
64	25	M″:3	1,85	0	0	0	72	32	S′:1	1,05	0	3(1)	0
64	25	M″:4	1,65	0	0	2(2)	72	32	S′:2	0,95	3	3(2)	2(2)

Tabell 4. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i såddrutorna närmast V. om vägen, parallellt med gärdesgården i NO.—SV. (X—XI å kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den Saatplatten gleich westl. vom Wege, parallel dem Zaune in NO—SW-licher Richtung [X—XI auf der Karte].)

Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)			Plantornas (Der Pflanzen)				Sårställen å (Wundstellen an)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (den Gipfelspross des zweitobersten Zweigwirtels)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	näst översta grenkransens toppskott (den Gipfelspross des zweitobersten Zweigwirtels)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
58	17	G′:1	2,06	3	4(3)	2(2)	65	22	M′′′′:3	1,7	0	2(2)	0
60	18	I′′′:1	2,2	1	4(3)	4(3)	65	22	M′′′′:4	1,2	0	3(2)	0
60	18	I′′′:2	1,8	1	4(2)	2(1)	65	22	M′′′′:5	1,15	2	0	1(1)
60	18	I′′′:3	1,7	0	0	1(1)	66	24	N′′:1	2,45	1	2(1)	2(2)
60	18	I′′′:4	1,3	0	0	0	66	24	N′′:2	2,35	0	1(1)	2(2)
60	18	I′′′:5	1,2	0	0	1(1)	66	24	N′′:3	2,3	1	1(1)	3(2)
61	19	J′′′:1	2,5	3	1(1)	0	66	24	N′′:4	2,25	1	1(1)	1(1)
61	19	J′′′:2	2,4	1	2(2)	1(1)	66	24	N′′:5	2,2	2	2(2)	0
61	19	J′′′:3	2,0	1	1(1)	1(1)	66	24	N′′:6	2,05	0	0	0
61	19	J′′′:4	1,95	1	0	0	66	24	N′′:7	2,03	1	4(2)	1(1)
61	19	J′′′:5	1,9	0	0	0	67	25	O′′′:1	2,4	2	9(6)	6(3)
62	20	K′′′′:1	2,9	4	3(3)	1(1)	68	27	P′′′′:1a	1,75	1	1(1)	0
62	20	K′′′′:2	2,85	0	4(2)	4(4)	68	27	P′′′′:1b	1,75	0	0	1(1)
62	20	K′′′′:3	2,5	—	0	7(4)	68	27	P′′′′:1c	1,75	0	1(1)	0
62	20	K′′′′:4	2,4	1	1(1)	1(1)	68	27	P′′′′:1d	1,75	0	1(1)	0
62	20	K′′′′:5	2,2	0	1(1)	0	73	32	S′′:1	1,85	1	1(1)	7(5)
62	20	K′′′′:6	2,1	0	0	0	73	32	S′′:2	1,8	1	14(6)	6(5)
62	20	K′′′′:7	1,8	0	0	0	73	32	S′′:3	1,7	1	6(3)	0
62	20	K′′′′:8	1,6	0	0	0	73	32	S′′:4	1,6	3	0	6(3)
62	20	K′′′′:9	1,3	1	0	0	73	32	S′′:5	1,55	0	0	4(4)
62	20	K′′′′:10	1,3	0	1(1)	0	71	30	R′:1	1,2	0	0	0
62	20	K′′′′:11	1,2	0	1(1)	0	71	30	R′:2	1,15	0	18(5)	2(2)
62	20	K′′′′:12	0,9	0	0	0	71	30	R′:3	1,05	0	2(2)	0
65	22	M′′′′:1	2,15	1	2(2)	1(1)	71	30	R′:4	0,9	0	1(1)	0
65	22	M′′′′:2	1,95	1	3(2)	1(1)	71	30	R′:5	0,6	0	0	1(1)

Tabell 5. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i såddrutorna närmast V. om vägen, parallellt med gärdesgården i NO.—SV. (X—XI å kartan.)**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den Saatplatten gleich westl. vom Wege, parallel dem Zaune in NO—SW-licher Richtung [X—XI auf der Karte].)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)			
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])						andra grenvarvets (des zweiten Zweigwirtels)	
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)	n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	huvudskott (Hauptspross)	sidoskott (Nebensprossen)	Anm. (Bemerkungen)
58	17	G′:1	2,06	3	2, 0, 0, 1, 1.	— 1 0 0 1	3, 1.2, 1, 1, 2; 0; 1, 0, 0, 0, 0; 0; 2, 0, 0, 0, 0.	
60	18	I‴:1	2,2	1	1, 0, 0, 1, 2, 0, 0.	0 2 1 1 0 0	1, 0; 0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 0.	Hela såddrutan i förhållande till asparna på ladugårdsbacken i lä bakom en 3 m hög enbuske.
»	»	I‴:2	1,8	1	0, 3, 0, 1.	0 0 2 0 0	0.	(Die ganze Saatplatte im Verhältnis zu den Espen vor dem Viehstall geschützt hinter einem 3 m hohen Wachholderstrauch.)
»	»	I‴:3	1,7	0	0.	0 0 1 0	0.	
»	»	I‴:4	1,3	0	0.	0	0; 1, 0; — —	
	»	I‴:5	1,2	0	0.	0 1	0; 0.	
61	19	J‴:1	2,5	3	0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0. 0.	0	1, 0, 0, 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0.	
»	»	J‴:2	2,4	1	1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0.	0 0 0 1 0 0 0 0	0.	J‴:2 framför J‴:1 mot ladugårdsbackens aspar. (J‴:2 vor J‴:1 nach den Espen vor dem Viehstall hin.)

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen a (Wundstellen an)				
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des zweiten Zweigwirtels)		Anm. (Bemerkungen)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptspross)	sidoskott (Nebensprossen)	
61	19	J‴:3	2	1	1,0, 0, 0, 0.	1 0 0 0 0 0	0; 0; 0; 2, 0; 0; 0.	
»	»	J‴:4	1,95	1	0.	0	1, 0, 0, 0, 0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 0; 0.	
»	»	J‴:5	1,9	0	0.	0	0.	
62	20	K⁗:1	2,9	4	0, 0, 1, 0, 1, 1, 0.	0 0 1 0 0	0; 0; 1, 0, 0, 0; 0; 0.	
»	»	K⁗:2	2,85	0	2, 2, 0, 0.	1 1 1 1 0	1, 0, 0, 0; 0; 1, 1, 1. 0; 0; 0.	K⁗:2 framför K⁗:1 mot ladugårdsbackens aspar. (K⁗:2 vor K⁗:1 nach den Espen vor dem Viehstall hin.)
»	»	K⁗:3	2,5	—	0.	1 0 1 3 2	0; 0; 1, 1, 0, 0, 0; 2, 0, 0; 1, 0, 0, 0.	Andra grenvarvets grenar starkare än huvudskottet. (Die Zweige des zweiten Wirtels stärker als der Hauptspross.)
»	»	K⁗:4	2,4	1	1, 0, 0, 0, 0, 0.	0 0 0 0 1	1, 0, 0, 0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 0.	
»	»	K⁗:5	2,2	0	1, 0, 0, 0, 0.	0	0; 0; 0; 1, 0, 0, 0; 0; 1, 0, 0, 0.	

Plantans (Der Pflanze) avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m]) å ladugårds-backen (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)	n:r	höjd (m) (Höhe [m])	Sårställen å (Wundstellen an) huvudskottet [dem Hauptspross]	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des zweiten Zweigwirtels) huvudskott (Hauptspross)	sidoskott (Nebensprossen)	Anm. (Bemerkungen)
62	20	K''''':6	2.1	0	0.	0	0.	K''''':6 bakom K'''':5 från asparna på ladugårdsbacken räknat. (K''''':6 hinter K'''':5 von den Espen vor dem Viehstall aus gerechnet.)
»	»	K''''':7	1.8	0	0.	0	0.	K''''':7 mitt i det tätaste i såddrutan. (K''''':7 mitten im Dichtesten der Saatplatte.)
»	»	K''''':8	1.6	0	0.	0	0.	K''''':8 bredvid föreg. i det tätaste. (K''''':8 neben der vorigen im Dichtesten.)
»	»	K''''':9	1.3	1	0.	0	0.	K''''':9 inne i rutan åt vägen till. (K''''':8 im Innern der Platte nach dem Wege zu.)
»	»	K''''':10	1,3	0	0, 0, 1.	0	0; 0; 1, 0.	K''''':10 d:o d:o
»	»	K''''':11	1,2	0	0, 1, 0, 0.	0	0.	K''''':11 d:o d:o
»	»	K''''':12	0.9	0	0.	0	0.	K''''':12 inne i rutans tätaste. (K''''':12 im Dichtesten der Platte.)
65	22	M''''':1	2,15	1	0, 1, 0. 1, 0.	0 1 0 0	0.	M''''':2 tvåtoppig till följd av gaffeldelning av huvudskottet mitt på 1915 års toppskott. (M''''':2 zweigipflig infolge Gabelung des Hauptsprosses mitten am Gipfelspross von 1915.)
»	»	M''''':2	1.95	1	0, 0, 0, 0, 1.	0 0 1 0	0.	
				0	0, 0, 2, 0, 0.			

Plantans (Der Pflanze)				Sårställen å (Wundstellen an)				Anm. (Bemerkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	andra grenvarvets (des zweiten Zweigwirtels)		
å ladugårdsbacken (vor dem Vielstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					huvudskott (Hauptsprossen)	sidoskott (Nebensprossen)	
65	22	M''''':3	1,7	0	1, 1, 0, 0, 0, 0.	1 0 0 0 0	0; — 0; 1, 0, 0; 0.	
»	»	M''''':4	1,2	0	1, 0, 2.	0	0.	
»	»	M''''':5	1,15	2	0.	0 1	0.	
66	24	N'':1	2,45	1	2, 0, 0, 0.	0 1 1 0 0 0	0; 0; 1, 0, 0, 0; 0; 0; 0.	
»	»	N'':2	2,35	0	1, 0, 0, 0, 0, 0.	0 0 1 0 0 0 0 1 0	0; 0; 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0; 0; 1, 0, 0, 0, 0; 0; 1, 0, 0, 0, 0; 0.	
»	»	N'':3	2,3	1	0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0.	0 0 0 1 0 0 2 0	1, 0, 0, 0, 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0.	
	»	N'':4	2,25	1	1, 0, 0, 0, 0, 0.	0 0 0 0 1 0	0.	
		N'':5	2,2	2	1, 0, 1, 0, 0, 0, 0.	0	— 1, 1, 0, 0, 0, 0; 1, 0, 0, 0, 0; — 0.	
»		N'':6	2,05	0	0.	0	0.	

Plantans (Der Pflanze)				Sårställena (Wundstellen an)				Anm. (Bemerkungen)
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])						andra grenvarvets (des zweiten Zweigwirtels)		
å ladugårds-backen (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)	n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskottet (dem Hauptspross)	översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)	huvudskott (Hauptspross)	sidoskott (Nebensprossen)	
66	24	N″:7	2,03	1	0, 1, 0, 3, 0.	0 0 0 0 0 1 0	0.	
67	25	O‴:1	2,4	2	1, 2, 1, 2,0,0, 0,2, 1.	0 2 3 1 0 0 0 0 0	1, 0, 0, 0, 0; 0; 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0; 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0; 1, 0, 0, 0; 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0; 0; 0; 2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0;	
68	27	P⁗:1a	1,75	1	1, 0, 0, 0, 0.	0	0; 1, 0, 0; 0; 0;	P⁗:1 från 1914 års kransgrenvarv 4-toppig — på grund av knäckesjuka? (P⁗:1 vom 1914er Zweigwirtel 4-gipflig — infolge von Kieferndreher?)
»	»	P⁗:1b		0	0.	0 0 1 0 0	0.	
»	»	P⁗:1c		0	1, 0, 0.	0	1, 0, 0, 0; 0; 0.	
»	»	P⁗:1d		0	1, 0, 0, 0.	0	0.	

Tabell 6. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i de ladugårdsbacken närmaste såddrutorna i några av de vinkelrätt mot gärdesgården i NO.—SV. gående rutraderna.**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den dem Platz vor dem Viehstall nächstliegenden Saatplatten in einigen der senkrecht gegen den Zaun in NO—SW-licher Richtung verlaufenden Plattenreihen.)

	K′	K″	K‴	K⁗	M′	M″	M‴	M⁗	P′	P″	P‴	P⁗
Plantornas medelhöjd (m)... (Mittlere Höhe der Pflanzen)	1,74	2,1	2.4	2.75	2.53	2.20	2.12	1.83	1.59	1,63	1,78	1,75
Sårställen å huvudskottet (beräknat pr planta) ..... (Wundstellen an dem Hauptspross, berechnet pro Pflanze)	5	0,33	1,67	1,33	1	1.67	0.33	0.67	3.33	1,67	1	0,33
Sårställen å översta kransgrenarna (beräknat pr planta) ..... (Wundstellen an den obersten Hauptästen, berechnet pro Pflanze)	4	1,67	5,67	2,33	2,67	0,33	2,33	2,33	6	5,67	2	0,67
Sårställen å näst översta kransgrenarnas toppskott (pr planta)..... (Wundstellen an den Gipfelsprossen des zweitobersten Zweigwirtels, pro Pflanze)	1	1	3	4	3,67	1	1,33	1	3	3	0.33	0.33
Sårställen å näst översta kransgrenarnas sidoskott (pr planta)..... (Wundstellen an den Nebensprossen des zweitobersten Zweigwirtels, pro Pflanze)	1,67	0,67	3.33	3,33	6,67	1,67	2,33	0,33	3,33	2,33	0	0,67
Summa antal sårställen pr pl. (Gesamtanzahl Wundstellen pro Pflanze)	11,67	3,67	13,67	11	14	4,67	6,33	4,33	15,67	12,67	3,33	2
Antal sårställen pr planta inom respekt. rutraderna K′—K⁗, M′—M⁗ och P′—P⁗ ..... (Anzahl Wundstellen pro Pflanze innerhalb der betr. Plattenreihe K′—K⁗, M′—M⁗ und P′—P⁗)			10			7,33				8,42		

Tabell 7. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i såddrutorna närmast Ö. om vägen parallellt med gärdesgården i NO.—SV. (XII—XIII å kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den Saatplatten gleich östl. vom Wege parallel dem Zaun in NO—SW-licher Richtung [XII—XIII auf der Karte].)

Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)			Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächstsn Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)	avstand från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
60	14	G″:1	0,60	1	0	0	70	25	P^{V}:4	1,0	0	3	0
60	14	G″:2	0,30	1	0	0	71	26	Q″:1	2,4	1	1	0
61	15	H″:1	1,3	1	2	2	71	26	Q″:2	2,2	1	1	1
61	15	H″:2	1,1	1	1	2	71	26	Q″:3	2,15	1	0	2
62	16	I″″:1	1,5	1	1	0	71	26	Q″:4	2,0	1	0	0
63	17	J″″:1	1,5	1	2	1	71	26	Q″:5	2,0	0	3	0
63	17	J″″:2	1,3	1	0	2	71	26	Q″:6	1,8	0	1	3
63	17	J″″:3	1,3	1	2	0	71	26	Q″:7	1,4	0	0	0
63	17	J″″:4	1,25	1	3	1	73	28	R″:1	2,3	1	2	0
64	18	K^{V}:1	2,4	—	6	2	73	28	R″:2	2,1	0	1	0
64	18	K^{V}:2	2,0	1	0	0	73	28	R″:3	2,0	0	0	0
64	18	K^{V}:3	1,2	1	0	0	73	28	R″:4	1,8	0	1	1
65	19	L″″:1	2,4	1	3	3	73	28	R″:5	1,8	0	—	0
65	19	L″″:2	2,35	1	0	0	73	28	R″:6	1,3	0	1	0
65	19	L″″:3	1,9	0	1	0	74	30	S‴:1	1,9	0	0	0
65	19	L″″:4	1,75	0	0	0	74	30	S‴:2	1,9	0	0	0
65	19	L″″:5	0,90	0	0	0	74	30	S‴:3	1,85	1	3	1
66	20	M^{V}:1	2,7	1	1	0	74	30	S‴:4	1,85	1	1	0
66	20	M^{V}:2	2,4	1	3	1	74	30	S‴:5	1,85	0	0	0
66	20	M^{V}:3	2,1	0	0	0	74	30	S‴:6	1,7	1	0	0
66	20	M^{V}:4	2,0	1	0	1	74	30	S‴:7	1,65	0	0	0
66	20	M^{V}:5	1,3	1	0	0	74	30	S‴:8	1,65	0	2	1
68	21	N‴:1	2,35	1	3	0	74	30	S‴:9	0,6	0	0	0
68	21	N‴:2	1,8	1	0	1	75	30	T′:1	2,25	1	0	0
68	21	N‴:3	1,6	0	1	0	75	30	T′:2	2,1	0	2	0
69	23	O″″:1	2,5	0	1	0	75	30	T′:3	2,0	0	1	1
69	23	O″″:2	2,1	0	0	1	75	30	T′:4	1,95	0	2	0
69	23	O″″:3	1,0	0	1	0	75	30	T′:5	1,85	0	0	1
70	25	P^{V}:1	1,8	0	1	1	75	30	T′:6	1,5	1	0	0
70	25	P^{V}:2	1,3	0	0	1	75	30	T′:7	1,2	0	0	0
70	25	P^{V}:3	1,2	0	0	0	76	30	U″:1	1,0	0	1	0

Tabell 8. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i de yttersta såddrutorna i kulturens nordöstra hörn Ö. om vägen och närmast de där befintliga asparna (XII—XIV å kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den äussersten Saatplatten in der nordöstlichen Ecke der Kultur östl. vom Wege und nächst den dort befindlichen Espen [XII—XIV auf der Karte].)

Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)			Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
60	14	G″:1	0,6	1	0	0	72	14	M^{XIII}:4	0,9	1	0	1
60	14	G″:2	0,3	1	0	0	74	15	N^{XII}:1	2,1	1	1	1
61	13	G‴:1	1,12	0	1	0	76	16	O*:1	2,2	1	0	1
61	13	G‴:2	1,11	1	2	0	76	16	O*:2	2,1	0	1	0
61	13	G‴:3	0,85	1	—	1	76	16	O*:3	1,8	1	1	0
63	12	H‴:1	1,1	1	2	1	76	16	O*:4	1,8	0	0	2
63	12	H‴:2	1,05	0	4	1	76	16	O*:5	1,8	1	0	1
63	12	H‴:3	1,0	—	2	2	76	16	O*:6	1,6	0	0	0
63	12	H‴:4	0,85	0	0	0	76	16	O*:7	0,85	0	0	0
63	12	H‴:5	0,3	0	0	0	76	16	O*:8	0,65	0	0	0
64	11	H⁗:1	0,95	0	0	0	78	17	P*:1	1,25	—	—	0
64	11	H⁗:2	0,7	0	0	0	80	19	Q*:1	1,3	1	0	0
64	11	H⁗:3	0,4	0	0	0	80	19	Q*:2	1,3	—	0	0
65	12	I^{VIII}:1	2,1	1	3	0	82	20	R*:1	1,2	0	0	1
65	12	I^{VIII}:2	1,3	0	1	0	83	22	S*:1	1,85	0	0	2
66	13	J^{X}:1	1,5	1	2	1	83	22	S*:2	1,75	1	0	1
67	13	K^{XI}:1	2,7	1	0	0	83	22	S*:3	1,7	0	0	0
67	13	K^{XI}:2	1,9	1	0	0	83	22	S*:4	1,1	0	0	0
67	13	K^{XI}:3	1,8	0	3	0	85	23	T*:1	1,1	0	0	0
67	13	K^{XI}:4	1,6	0	0	0	86	25	U*:1	1,3	0	0	0
67	13	K^{XI}:5	1,5	0	0	0	86	25	U*:2	0,55	0	0	0
67	13	K^{XI}:6	1,3	—	0	1	88	26	V*:1	2,6	0	0	0
67	13	K^{XI}:7	1,3	—	0	0	88	26	V*:2	2,5	0	0	0
67	13	K^{XI}:8	1,1	0	0	1	88	26	V*:3	2,5	0	1	0
67	13	K^{XI}:9	0,5	0	0	0	88	26	V*:4	2,4	0	0	1
68	13	K^{XII}:1	2,5	0	0	0	88	26	V*:5	2,4	0	1	0
68	13	K^{XII}:2	2,0	0	1	0	88	26	V*:6	1,4	0	0	0
68	13	K^{XII}:3	1,9	0	2	0	88	26	V*:7	1,2	0	0	0
68	13	K^{XII}:4	1,65	0	0	0	88	26	V*:8	1,0	0	0	0
68	13	K^{XII}:5	1,2	1	0	0	90	27	W*:1	2,1	—	0	0
68	13	K^{XII}:6	1,0	0	0	0	90	27	W*:2	2,05	1	1	0
70	13	L^{XII}:1	2,4	1	0	0	90	27	W*:3	1,85	0	0	1
70	13	L^{XII}:2	1,3	0	0	0	90	27	W*:4	1,8	0	0	0
72	14	M^{XIII}:1	1,9	1	1	0	90	27	W*:5	1,8	0	1	1
72	14	M^{XIII}:2	1,8	0	1	1	90	27	W*:6	1,75	0	0	0
72	14	M^{XIII}:3	1,7	0	2	0	90	27	W*:7	1,75	0	0	0

Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)			Plantornas (Der Pflanzen)				Angripna (Befallen)		
avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransen (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)
å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)						å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
90	27	W*:8	1,75	0	0	0	96	32	Z*:3	1,8	0	0	0
90	27	W*:9	1,3	0	0	0	96	32	Z*:4	1,8	0	0	0
90	27	W*:10	1,2	0	0	0	96	32	Z*:5	1,1	—	0	0
92	29	X*:1	1,1	0	1	1	96	32	Z*:6	1,0	0	0	0
94	30	Y*:1	1,9	0	0	0	96	32	Z*:7	0,8	0	0	0
94	30	Y*:2	1,7	0	0	0	98	34	Å*:1	2,4	0	0	0
94	30	Y*:3	1,6	0	0	0	98	34	Å*:2	2,35	0	1	0
94	30	Y*:4	1,3	0	0	0	98	34	Å*:3	2,35	0	0	0
94	30	Y*:5	1,25	0	0	0	98	34	Å*:4	1,5	0	0	0
94	30	Y*:6	1,25	0	0	0	98	34	Å*:5	1,3	0	0	0
94	30	Y*:7	1,2	0	0	0	98	34	Å*:6	1,3	0	0	0
96	32	Z*:1	2,0	0	0	1	98	34	Å*:7	1,0	0	0	0
96	32	Z*:2	1,8	1	0	1							

Tabell 9. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs i såddrutorna XIII—XV (se kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den Saatplatten XIII—XV [s. die Karte].)

76	30	U′:1	1,0	0	1	0	87	32	Z′:1	2,5	0	0	0
78	30	V′:1	1,9	0	1	0	87	32	Z′:2	1,95	1	0	0
78	30	V′:2	1,8	0	0	0	87	32	Z′:3	1,4	0	0	0
78	30	V′:3	1,65	0	3	1	87	32	Z′:4	1,3	0	0	0
78	30	V′:4	0,8	0	0	0	87	32	Z′:5	1,3	0	0	0
78	30	V′:5	0,7	0	0	0	87	32	Z′:6	1,2	0	0	0
80	30	W′:1	2,0	1	0	1	87	32	Z′:7	0,7	0	0	0
82	31	X′:1	1,65	0	2	1	91	33	Å′:1	2,0	0	1	0
82	31	X′:2	0,9	0	0	0	91	33	Å′:2	1,7	0	0	1
84	32	Y′:1	1,9	0	1	0	91	33	Å′:3	1,3	0	0	0
84	32	Y′:2	1,4	0	0	1	91	33	Å′:4	1,25	0	1	0

Tabell 10. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs inom de parallellt med gärdesgården i O.—V. gående såddrutorna 1, 5, 7 och 20 från gärdesgården räknat (XVI—XVII, XVIII—XIX, XX—XXI, XXII—XXIII å kartan).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den parallel dem Zaune in ost—westlicher Richtung gehenden Saatplattenreihen 1, 5, 7 und 20, vom Zaune auf der Karte aus gerechnet [XVI—XVII, XVIII—XIX, XX—XXI, XXII—XXIII].)

Plantradens (Der Pflanzenreihe)			Plantans (Der Pflanze)		Angripna (Befallen)			Plantradens (Der Pflanzenreihe)			Plantans (Der Pflanze)		Angripna (Befallen)		
n:r	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransens grenar (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)	n:r	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m])		n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransens grenar (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)
	å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)							å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	Ö. om vägen (östl. vom Wege)					
1	65	35	1	0,75	—	—	8	1	65	35	6 f	2,0	0	0	0
			2 a	2,6	1	5	3				6 g	2,0	0	0	0
			2 b	2,55	1	2	1				6 h	1,4	0	0	0
			2 c	2,4	0	3	1				7 a	2,6	0	2	0
			2 d	2,25	1	2	0				7 b	2,3	1	1	1
			2 e	2,0	0	5	0				7 c	2,1	0	2	1
			2 f	1,9	0	1	0				7 d	2,1	0	1	0
			2 g	1,1	0	0	0				7 e	1,9	0	0	0
			2 h	1,0	0	0	0				7 f	1,8	0	1	0
			3 a	2,6	1	8	1				8 a	2,3	0	0	0
			3 b	1,95	1	1	0				8 b	1,9	0	0	0
			3 c	1,85	0	0	0				8 c	1,7	0	0	0
			3 d	1,65	0	0	0				8 d	1,7	0	0	0
			3 e	1,4	0	0	0				8 e	1,3	0	0	0
			4 a	3,1	0	1	1				9 a	2,3	0	0	0
			4 b	2,8	0	1	1				9 b	2,25	0	0	0
			4 c	2,55	0	0	0				9 c	2,15	0	0	0
			4 d	2,25	0	5	1				9 d	1,9	0	0	0
			4 e	2,25	0	1	0								
			4 f	2,2	0	1	0	5	70	37	1 a	2,5	0	4	0
			4 g	2,0	0	0	0				1 b	2,5	1	1	0
			4 h	2,0	0	1	0				1 c	2,45	0	0	0
			4 i	1,8	0	0	0				2 a	2,8	1	2	1
			4 j	1,8	0	0	0				2 b	2,5	1	3	0
			5 a	2,5	1	2	2				2 c	2,3	0	1	0
			5 b	2,3	0	0	0				3 a	2,7	0	1	0
			5 c	1,9	0	0	0				3 b	2,7	1	0	1
			5 d	1,9	0	0	0				3 c	2,4	0	1	1
			5 e	1,7	0	0	0				4 a	3,1	0	3	0
			6 a	3,5	1	3	4				4 b	2,7	0	1	0
			6 b	2,4	1	1	1				4 c	2,6	1	1	0
			6 c	2,7	1	3	1				5 a	2,7	0	0	1
			6 d	2,5	0	0	0				5 b	2,5	0	1	1
			6 e	2,1	1	1	1				5 c	2,2	1	0	0

Plantradens (Der Pflanzenreihe)			Plantans (Der Pflanze)		Angripna (Befallen)			Plantradens (Der Pflanzenreihe)			Plantans (Der Pflanze)		Angripna (Befallen)		
n:r	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m]) å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m]) Ö. om vägen (östl. vom Wege)	n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransens grenar (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)	n:r	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m]) å ladugårdsbacken (vor dem Viehstall)	avstånd från närmaste asp (m) (Abstand von der nächsten Espe [m]) Ö. om vägen (östl. vom Wege)	n:r	höjd (m) (Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)	översta kransgrenar (oberste Hauptäste)	toppskott å näst översta grenkransens grenar (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)
7	73	38	1 a	1,8	0	1	1	20	100	60	1 a	2,0	0	1	0
			1 b	1,5	0	0	1				1 b	1,95	0	0	0
			1 c	1,5	0	0	0				2 a	2,1	0	0	0
			2 a	3,0	1	2	1				2 b	2,0	0	2	0
			2 b	2,7	0	1	0				2 c	1,85	0	0	1
			2 c	1,4	0	1	0				3 a	2,35	0	0	0
			3 a	2,15	1	0	1				3 b	1,95	0	0	0
			3 b	2,0	0	0	0				3 c	1,75	0	1	0
			3 c	1,2	0	0	0				4 a	2,4	1	0	0
			4 a	2,3	0	1	0				4 b	2,4	0	0	0
			4 b	1,9	0	0	0				4 c	2,4	1	0	0
			4 c	1,8	0	0	0				5 a	2,0	1	0	0
			5 a	2,45	0	0	0				5 b	2,0	0	0	0
			5 d	2,2	0	0	0				5 c	1,4	0	0	0
			5 c	1,9	1	0	0								

Tabell 11. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs inom de parallellt med gärdesgården i NO.—SV. gående såddrutsraderna 1, 2 och 4 från gärdesgården räknat.**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in den parallel dem Zaun in NO–SV-licher Richtung gehenden Saatplattenreihen 1, 2 und 4, vom Zaun aus gerechnet.)

Plantradens n:r (Der Pflanzenreihe N:r)	Plantornas (Der Pflanzen)		Sårställen å (Wundstellen an)						Sårställen (Wundstellen)	
	antal (Anzahl)	medelhöjd (mittl. Höhe)	huvudskottet (dem Hauptspross)		översta kransgrenarna (den obersten Hauptästen)		toppskotten å näst översta grenkransens grenar (den Gipfelsprossen am zweitobersten Zweigwirtel)		summa summarum	summa pr planta (Summe pro Pflanze)
			summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)	summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)	summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)		
I	34	1,75	99	2,91	206	6,06	88	2,59	393	11,56
II	27	1,83	26	0,96	72	2,67	36	1,33	134	4,96
IIII	26	2,01	24	0,92	86	3,31	54	2,08	164	6,31

Tabell 12. **Angrepp av knäckesjuka vid Ö. Ekenäs inom olika såddrutsrader (sammandrag).**

(Schädigungen durch Kieferndreher bei Ö. Ekenäs in verschiedenen Saatplattenreihen [Zusammenfassung].)

Plantradens n:r (Der Pflanzenreihe N:r)	Plantornas (Der Pflanzen)		Angripna (Befallen)						Angripna skott (Befallene Sprosse)	
	antal (Anzahl)	medelhöjd (m) (mittl. Höhe [m])	huvudskott (Hauptspross)		översta kransgrenar (oberste Hauptäste)		toppskott å näst översta grenkransens grenar (Gipfelsprosse am zweitobersten Zweigwirtel)		summa summarum	summa pr planta (Summe pro Pflanze)
			summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)	summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)	summa (Summe)	pr planta (pro Pflanze)		
I	34	1,75	26	0,76	104	3,06	55	1,62	185	5,44
II	27	1,83	12	0,44	53	1,96	29	1,07	94	3,48
IIII	26	2,01	16	0,62	51	1,96	42	1,61	109	4,19
IIIII	39	1,80	22	0,56	43	1,10	22	0,56	87	2,23
G	6	1,01	5	0,83	6	1	3	0,5	14	2,33
H	11	1,08	6	0,56	19	1,73	12	1,09	37	3,36
I	10	1,65	6	0,6	19	1,9	8	0,8	33	3,3
J	12	1,86	10	0,83	23	1,92	14	1,17	47	3,92
K	21	2,12	12	0,57	44	2,10	23	1,10	79	3,76
L	14	2,13	8	0,57	22	1,57	14	1	44	3,14
M	18	2,17	9	0,5	28	1,56	17	0,94	54	3
N	10	2,18	6	0,6	17	1,7	13	1,3	36	3,6
O	13	1,95	5	0,38	26	2	12	0,92	43	3,31
XII—XIV	55	1,64	18	0,33	34	0,62	17	0,31	69	1,25
XIII—XV	15	1,47	2	0,13	9	0,6	5	0,33	16	1,07
1	13(12)[1]	2,30	5	0,42	23	1,92	18	1,38	46	3,54
5	15	2,60	6	0,4	19	1,27	7	0,47	32	2,13
7	15	1,92	3	0,2	6	0,4	4	0,27	13	0,87
20	14	2,04	3	0,21	6	0,43	1	0,07	10	0,71

[1] Då en planta saknade huvudskott för de två sista åren, ha endast 12 plantor medräknats för de två första dubbelkolumnerna.

(Da eine Pflanze der Hauptprosse für die zwei letzten Jahre entbehrte, sind nur 12 Pflanzen für die zwei ersten Doppelkolumnen mitgerechnet worden.)

Undersökningar över gran- och tallkottarnas skadeinsekter.

Av Ivar Trägårdh.

FÖRORD.

Med anledning av de omfattande skadegörelser, som vid olika tillfällen ägt rum på såväl gran- som tallkottar, upptogos undersökningar över dessas skadeinsekter på den Entomologiska avdelningens program 1915—1918.

Dessa undersökningar äro ännu ej slutförda, men hava dock fortskridit så långt, att en första i viss mån inledande del nu kan offentliggöras, som ägnas åt beskrivningen av de vanligaste grankotteinsekterna, som påträffas i de under vintern insamlade kottarna, samt deras parasiter och dessas betydelse. I anslutning härtill framlägges också en metod att genom sammanställning av kläckningsnumerären och kläckningsdata utröna, huru de olika parasiterna fördela sig på värddjuren.

Det är mig en kär plikt att här uttala min tacksamhet till de personer, som understött mitt arbete, mina kolleger vid Skogsförsöksanstalten, som ofta bistått mig med råd och dåd, alla de skogstjänstemän, som möjliggjort, att mitt material blivit så pass omfattande, genom att antingen insända kotteprov eller själva taga hand om kläckningslådor, professor A. Tullgren, som ställt till mitt förfogande Lampas material av kotteinsekter, docenten S. Bengtsson i Lund, som lånat mig jämförelsematerial, assistenten N. A. Kemner, vilken tidvis under min frånvaro skött kläckningslådorna, samt d:r A. Roman, Stockholm, professor J. Kieffer, Bitsch, Lothringen, Tyskland, d:r A. Krausse, Eberswalde, Tyskland, och d:r Ruschka i Wien, vilka varit mig behjälpliga med bestämningen av materialet.

Alla illustrationer äro — med ett undantag — originalfigurer. Helfigurerna av de större parasitsteklarna (fig. 8, 10, 12 och 13) äro under d:r A. Romans överinseende ritade av fru Thérèse Ekblom, de övriga figurerna dels av herr H. Faith-Ell dels av herr G. Håkansson.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

Förord ... 1141
Innehållsförteckning ... 1142
Undersökningarnas plan ... 1143
Vår hittillsvarande kunskap om grankottarnas insekter i Sverige ... 1146
Grankottvecklaren, *Laspeyresia (Grapholitha) strobilella* L. ... 1151
Grankottvecklarens parasiter: ... 1154
Nemeritis cremastoides Hg. ... 1154
Ephialtes glabratus Ratz. ... 1156
Epiurus geniculatus Krb. ... 1156
Bracon sp. ... 1157
Betydelsen av grankottvecklarens parasiter ... 1159
Granfrögallmyggan. *Perrisia strobi* Winn. Historik ... 1162
Jämförelse mellan Winnertz' beskrivning av *Perrisia strobi* och den i Sverige förekommande granfrögallmyggan ... 1163
Beskrivning av imago ... 1165
Beskrivning av larven ... 1169
Beskrivning av puppan ... 1170
Förpuppningen ... 1171
Granfrögallmyggans parasit *Platygaster (Triplatygaster) contorticornis* Ratz. ... 1174
Beskrivning ... 1174
Biologi ... 1178
Granfrögallmyggan och dess parasit, *Platygaster contorticornis* Ratz. ... 1179
Granfröstekeln, *Torymus azureus* Bhn. ... 1183
Beskrivning av imago ... 1184
Beskrivning av larven ... 1188
Beskrivning av puppan ... 1188
Förpuppningen ... 1189
Granfröstekelns parasit, *Aprostocetus strobilanæ* (Ratz.) ... 1190
Beskrivning ... 1190
Granfröstekeln, *Torymus azureus* Bhn. och dess parasit *Aprostocetus strobilane* (Ratz.) ... 1195
En metod att utröna de respektive värddjurens parasiter ... 1198
Litteraturförteckning ... 1204

De under vintern insamlade grankottarnas vanligaste insekter.

Undersökningarnas plan.

Ändamålet med undersökningarna var att vinna kunskap om, vilka skadeinsekter vi ha på gran- och tallkottar i Sverige, dessas biologi, utbredning och omfånget av deras skadegörelse, deras parasiter, dessas biologi, utbredning och betydelse, vidare att pröva ev. metoder att bekämpa skadeinsekterna, varjämte andra närliggande frågor, t. ex. angreppets ev. inverkan på de oskadade frönas grobarhet, möjligheten att av kottarnas yttre draga slutsatser angående deras beskaffenhet, kotteinsekternas och deras parasiters uppträdande under år med sparsam kottetillgång m. m., borde undersökas.

Vår nuvarande kunskap i dessa frågor var nämligen alltför ofullständig, för att man skulle kunna bygga på densamma.

Den skadegörelse, som insekterna vålla, är emellertid av mycket olika slag och det var därför omöjligt att på en gång angripa problemet i dess hela utsträckning. Ur praktisk synpunkt kan man urskilja tre kategorier av skadegörare: den ena vållar, att kottarna för tidigt nedfalla till marken, och kan följaktligen endast studeras genom att under vissa träd vid olika tidpunkter uppsamla och undersöka de nedfallna kottarna; den andra orsakar visserligen ej kottarnas nedfallande, men beger sig själv ned på marken i och för övervintringen och måste därför studeras ute i skogen under sommaren och hösten; den tredje kategorien åter övervintrar i de på träden kvarsittande kottarna och kan studeras på material, som insamlas vid avverkningarna under vintern.

Det ligger i sakens natur, att den senare kategorien är den, som är lättast att studera; och det är också den, som är bäst känd — vilket i detta fall ej betyder, att den är tillräckligt känd — under det att man om de båda andra kategorierna har mycket ringa kännedom.

Det ansågs därför lämpligt att börja undersökningarna med de insekter, som anträffas i de under vintern insamlade kottarna, och till följd av bristande utrymme och arbetskrafter begränsades de till grankottarnas insekter.

En undersökning av kottar från så många olika delar av vårt land som möjligt måste därför sättas i gång. Detta kunde lättast ske med tillhjälp av de s. k. amerikanska kläckningslådorna (fig. 1). Dessa, som först konstruerades i de Förenta staterna för studiet av skadeinsekternas parasiter, äro numera använda över hela världen vid dylika undersökningar och medföra en oerhörd besparing av tid och arbete. De äro grundade på den principen, att insekterna, när de kläckas, äro negativt

geotropiska, d. v. s. söka sig uppåt, samt positivt fototropiska, d. v. s. orientera sig med huvudet mot ljuset. Dessa deras tropismer utnyttjas vid deras insamling på så sätt, att det insamlade materialet, varur de skola kläckas, inneslutes i en låda av trä eller papp, i vars ena vägg upptill en rad av hål äro borrade, i vilka glasrör inpassas. När insekterna kläckas, samlas de i glasrören, där de lätt kunna tillvaratagas.

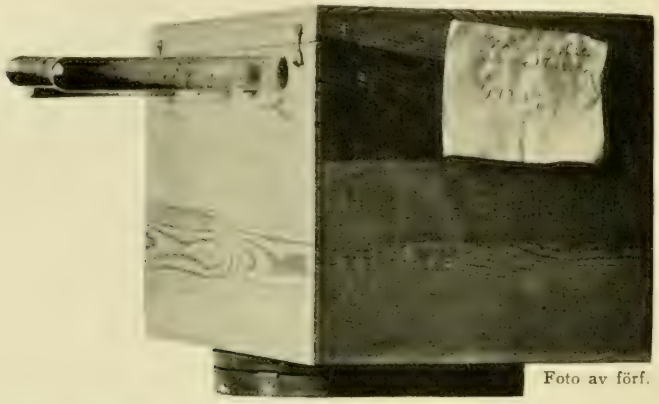


Foto av förf.

Fig. 1. Kläckningslåda, innehållande grankott, med rören svarta av insekter omk. $^1/_4$.
Breeding case containing spruce-tree cones; the glass-tubes black with cone insects.

Då dessa kläckningslådor äro lätta att sköta, beslöts det att söka värva intresserade personer att medverka vid undersökningarna, varför en skrivelse i detta syfte utsändes. Förslaget omfattades med så stort intresse, att i slutet av år 1915 tillsammans 34 lådor kunde utsändas till följande personer: länsjägmästare P. Ödman, Sollefteå, länsjägmästare R. Lübeck, Uppsala, länsjägmästare G. Fries, Karlstad, länsjägmästare V. Lothigius, Jönköping, länsjägmästare U. Danielsson, Kalmar, länsjägmästare G. Pfeiff, Halmstad, länsskogvaktare P. Österdahl, Tuna, Kalmar län, samt M. Andersson, Frörian, Åtvidaberg.

Därjämte utsändes med ledning av 1915 års rapporter över kotte- och frötillgången till ett hundratal av de kronojägare, som rapporterat skadad kott, ett cirkulär med begäran om prov av 200 kottar.

Som följd härav kunde vid det Entomologiska laboratoriet under vintern och våren 1916 omkring 60 prov av kottar från olika delar av landet undersökas.[1] De insända proven förvarades i ett oeldat uthus och

[1] Från följande personer ha kotteprov erhållits: jägmästare F. Lindberg, Bispgården, jägmästare G. Kolmodin, Orsa, länsjägmästare G. Fischer, Karlskrona, kronojägarna E. A. Rova, Pajala, J. G. Forsberg, Kalix, N. L. Englund, Bredsel, P. G. Lindström, Älvsby, C. G. Fjellström, Blattniksele, N. A. Johanzon, Myrheden, J. Andersson, Gunnarn, J. V. Sjöberg, Rusksele, E. A. Königsson, Hällnäs, A. Nilsson, Lillögda, E. O. Nilsson, Ormsjö, I. Sunde-

inlades successivt i kläckningslådorna, av vilka ett trettiotal voro i bruk samtidigt. Det skulle givetvis varit av stor vikt, om kottarna under den tid, som föregick inläggningen i kläckningslådorna, kunnat förvaras vid konstant, låg temperatur, så att de i dem befintliga insekterna ej under lagringen undergått någon utveckling; ty därigenom skulle de kläckningsdata, som vunnits för prov, som behandlats vid olika tidpunkter, kunnat direkt jämföras. Detta lät sig nu ej göra, då alla anordningar för frambringandet av en konstant temperatur f. n. saknas vid Skogsförsöksanstalten, en stor olägenhet, som ej häller, åtminstone under den närmaste framtiden, synes komma att bliva avhjälpt.

Genom det sålunda, dels vid Skogsförsöksanstalten, dels i olika delar av landet insamlade materialet, som härstammade från omkring 70 lokaler, borde man först och främst kunna få i grova drag fastställd den geografiska utbredningen av såväl grankottarnas skadeinsekter som deras parasiter samt den roll, som parasiterna spela, och därjämte genom undersökning av kottematerialet efter kläckningarnas avslutande erhålla ett mått på de gränser, inom vilka skadegörelsen varierade. Särskilt med tanken fästad på möjligheten att mot dem av skadeinsekterna, som ej på annat sätt kunde bekämpas, använda den s. k. biologiska metoden, d. v. s. betjäna sig av deras parasiter, skulle det givetvis vara av största vikt att veta dessa parasiters utbredning.

Man har nämligen ofta funnit, att en viss skadeinsekt i olika delar av sitt utbredningsområde är angripen av olika parasiter. Detta förhållande kan tänkas bero, antingen på att de resp. parasiterna verkligen ha olika utbredning, eller också på att de visserligen ha samma utbredning, men att den ena parasiten i en viss trakt under det ena året på grund av yttre faktorers inverkan ej kommer till utveckling.

---

man, Härnösand, B. A. Berglund, Junsele, P. A. Ström, Strömsund, R. Eriksson, Hammerdal, K. O. Sundin, Österede, G. E. Olsson, Ytterhogdal, M. P. Linner, Hedevilsen, N. Lindström, By pr Alby, O. Zetterström, Bispfors, I. Halfvarsson, Hamra, N. Ricklund, Järbo, M. L. Bruzell, Kloten, Olof Olsson, Lima, E. Thomson, Nisshyttan, Säter, Th. Wahlström, Kungsskogen, Ölme, L. Löf, Fastnäs, A. Bäckström, Helgebodafors, J. Dunér, Värmlandsbro, A. G. Ekman, Kristinehamn, A. Pettersson, Järle, G. A. Green, Uttersberg, P. J. Johansson, Kungsör, L. A. Hedström, Västerås, K. J. Hedbom, Örsundsbro, A. Larsson, Östhammar, A. Holmgren, Svedja, Tierp, A. D. Pettersson, Bjurfors, J. Ling, Enstaberga, C. A. Falk, Karlsby, K. Gredin, Borensberg, H. Olsson, Visby, J. F. Landers, Stenstugu, Hejde, J. A. Jonsson, Alvastra, Hj. Hultman, Mölltorp, F. G. Johansson, Finnerödja, A. J. Nygren, Forshem, C. Apelgren, Frambo, G. Engdahl, Forsbacka, Åmål, K. J. F. Lindqvist, Rånnum, J. A. Eriksson, Skene, C. O. Skogh, Bullaren, P. A. Österdahl, Almvik, F. R. Ekström, Tuna, J. A. Andersson, Visingsö, A. G. Björnberg, Bottnaryd, A. Ekstrand, Ulvshult, J. A. Mellström, Laholm, N. Nilsson, Nättraby, A. Bergström, Skorpstorp, G. Skoglund, Böda, J. Jacobson, Böda samt Kinnared plantskolor, varjämte ett par prov inkommit, som ej kunnat identifieras i fråga om lokal eller avsändare.

I det förra fallet skulle man kunna tänka sig att — i likhet med vad som många gånger i liknande fall skett i de länder, som i praktiskt-entomologiskt hänseende intaga en ledareställning — genom spridning av parasiterna utjämna detta missförhållande i fråga om deras utbredning.

Genom att använda ett — i fråga om antalet lokaler — så pass vidlyftigt material, som skedde, hoppades jag att utan svårighet kunna fastställa de olika skadeinsekternas parasiter, utgående från det antagandet, att bland så många prov alltid några skulle finnas, vilka uteslutande voro angripna av en enda skadeinsekt.

Så var emellertid ej fallet; det visade sig tvärtom, att praktiskt taget alla de insända kotteproven voro angripna av ej mindre än tre olika skadeinsekter, grankottvecklaren, granfrögallmyggan och granfröstekeln, samt dessas parasiter och eventuellt hyperparasiter.

Det blev därför nödvändigt att utarbeta en särskild metod för att utröna förhållandet mellan de talrika ur kottarna kläckta insekterna, för vilken i det följande skall redogöras.

Dessförinnan torde det vara lämpligt att kasta en blick på vad vi hittills veta om grankottarnas skadeinsekter i Sverige och deras parasiter.

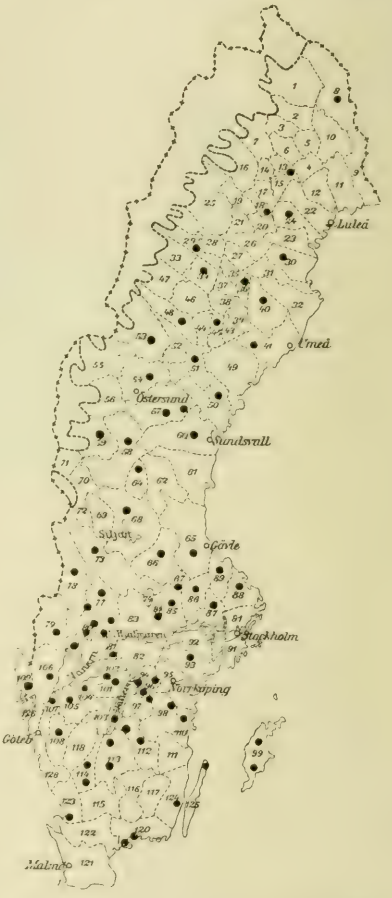


Fig. 2. Karta, utvisande de lokaler, från vilka grankottar undersökts, antingen genom att intresserade personer mottagit kläckningslådor, eller att prov insänts till den Entomologiska avdelningen.

Map, showing the localities from which cones have been investigated.

Vår hittillsvarande kunskap om grankottarnas insekter i Sverige.

LINNÉ (1758, s. 539) kände endast till grankottvecklaren, om vilken han skriver: »habitat in strobilis abietis».

DE GEER (1771) däremot kläckte ur grankottarna alla de tre fjärilar, som hittills i vårt land äro funna i dem, nämligen *Eupithecia abietaria*, *Phycis abietella* och *Grapholitha strobilella*. Larven av den förstnämnda fann han i slutet av juli i ännu gröna kottar; larven övervintrade och kläcktes i maj följande vår (s. 462—464, fig. 10—12, pl. 9). Larven av *Phycis*

abietella (s. 487—490, fig. 12—14, pl. 9) upptäckte han, därigenom att han i augusti varseblev kottar, vilka hade hopar av exkrement fastspunna på utsidan. Dessa undersöktes, med den påföljd att larven anträffades. Han ger en rätt detaljerad beskrivning av såväl fjäriln som larven och skildrar utmärkt träffande det karakteristiska sättet för skadegörelsen.

Grankottvecklaren slutligen kände han ej till i larvstadiet, ty den kläcktes ur kottar, som han insamlat, i tanke att de endast voro angripna av grankottmottet. Egendomligt nog identifierar han ej arten med den av LINNÉ beskrivna *strobilella*.

I DAHLBOMS arbete »Kort underrättelse om Skandinaviska Insekters allmännare skada och nytta i hushållningen» omnämnas inga som helst skadeinsekter på grankottar.

HOLMGREN däremot (1867) upptager kottgnagaren, *Anobium abietinum*, om vilken det uppgives, att den förekommer tämligen allmänt i granskogar och lever i grankottar, ofta tillsammans med grankottvecklarens larver. Kottgnagarens larver hålla ofta till i kottarnas tjocka ända, där de ligga krumböjda, då nämnda fjärils larver däremot ligga utsträckta efter hela sin längd närmare kottens mitt eller spets.

HOLMGREN skriver dessutom: »Flera andra närstående arter leva även i grankottar, men de äro sällsynta hos oss.»

Därjämte upptager han grankottvecklaren (s. 308), om vilken han skriver: »Denna vecklare synes vara tämligen allmän i mellersta och södra Sveriges granskogar. — Larven lever endast inuti grankottar, såväl i den vanliga granens, som i de hos oss inplanterade arternas. Han förtär i början endast märgröret eller det inre av kottstjälken, men när granfröna bliva mogna tillgriper han sedermera även dessa. Om hösten är han fullvuxen, men övervintrar dock i kotten till följande vår, då han undergår förpuppning. Generationen är vanligen enårig, stundom även tvåårig.»

»Någon synnerligt stor skada gör väl aldrig dessa larver hos oss; dock finner man stundom ett betydligt antal kottar, i vilka de innästlat sig. Dessa kottar kunna merendels lätt igenkännas från de friska därigenom, att de äro krokiga och att kåda på ett eller annat ställe från dem utsipprar.»

Efter HOLMGREN dröjer det ända till 1893, innan vi finna några uppgifter om grankottarnas skadeinsekter; detta år lämnar WAHLGREN i Skogsvännen (s. 40—45) en redogörelse över sina undersökningar över dem, vilken innehåller flera nya fakta av stort intresse.

Av WAHLGRENS beskrivning över grankottvecklarens skadegörelse framgår, att han sig själv ovetande även iakttagit spåren av grankottmottets

verksamhet. Ty ordalydelsen »— — — maskmjöl, vilket då larven tagit sin väg genom kottfjällens övre, tunnare delar, spiralformigt längs kotten, mera luckert och grovkornigt» — — — är i själva verket en mycket träffande karakteristik av den skadegörelse, som grankottsmottets larv förövar.

WAHLGREN sökte bl. a. besvara frågan, om man av grankottens yttre kan bedöma, om den är angripen eller icke. Han fann, att av ett antal till utseendet fullt friska kottar ej mindre än 67,6 % voro angripna av grankottvecklaren (eller grankottmottet, jfr föreg.), medan av de synbart skadade kottarna ett något mindre antal, eller 65,7 %, voro angripna. Härav framgår således, att kottens utseende ej lämnar någon som helst ledning vid bedömandet av dess beskaffenhet.

WAHLGREN sökte även utröna dels, huru många frön som gå förlorade genom larvernas verksamhet, dels groningsprocenten hos de kvarvarande. De förra beräknades till 30 %, en siffra som dock ej ger något mått på larvernas skadegörelse, då alla uppgifter om larvernas antal saknas. Endast 34 % av de oangripna fröna voro grobara, men detta kan naturligtvis ej utan vidare skrivas på grankottvecklarens konto.

Förutom den senare larven påträffade WAHLGREN även en annan larv. Han skriver därom:

»Vid klyvning av kottefjällen påträffades i dessas något uppsvällda basar cylindriska håligheter, som voro uppfyllda av glänsande, vita hylsor. Varje hylsa var i ena ändan öppen och tom, men mot den andra, slutna ändan avstängd med en tvärvägg, och i denna lilla kammare låg inbäddad en 2,5 mm lång, avlångt äggformig, tydligt segmenterad larv, utan fötter eller avskilt huvud, samt till färgen ljusgul, mot ena ändan dragande i orangegult.»

Det lyckades ej WAHLGREN att kläcka några insekter ur dessa hylsor, men han förmodade, att larverna tillhörde någon Pteromalid, som var parasit på grankottvecklarens larv. Samtidigt omtalar han dock, att ett antal fullbildade exemplar av *Cecidomyia pini* även utkrupit ur kottarna, men att dessa säkerligen ej hava någon del i förstörelsearbetet.

Slutligen påträffade WAHLGREN även *Anobium abietinum*, dock endast enstaka, varjämte Ichneumonider och Pteromalider i största allmänhet omnämnas.

År 1907 blevo grankottarnas skadeinsekter föremål för undersökningar av LAMPA. Angående grankottvecklaren gjorde LAMPA en del rön av intresse. Så t. ex. visade han genom en undersökning av angripna kottar vid olika tidpunkter, att larverna fortsätta med sin skadegörelse efter övervintringen ända till juni månad.

Den 29 april undersöktes en kotte; i densamma påträffades tre larver,

och av fröna voro 50 skadade av dessa, 44 stycken voro oskadade, 25 hyste gallmygglarver och 1 en stekellarv, varjämte 11 voro tomma.

Om dessa senare, som naturligtvis voro slöa, frånräknas, var följaktligen 41,3 % av fröna förtärda av grankottvecklarens larver, d. v. s. 13,7 % av varje larv. Den 27 maj undersöktes en annan kotte, vari anträffades två »något mera än halvväxta larver»; de skadade frönas antal var denna gång 58. 16 voro oskadade, 7 hyste gallmygglarver och 19 voro tomma. Omräknat i procent blir detta 71,6, d. v. s. 35,8 % pr larv.

Sista gången undersöktes kottarna den 27 september; de hade då förvarats under bar himmel hela sommaren. Vid detta tillfälle kunde icke ett enda oskadat frö påträffas.

Anmärkas bör emellertid, att LAMPA ej medräknade de frön, som voro alldeles förtärda, så att blott frövingen fanns kvar.

Siffrorna äro därför, som han själv framhåller, säkerligen för låga.

Trots de ofullkomligheter, som vidlåda dessa försök — såsom den felkälla, som uppstår, genom att ej de helt och hållet förtärda fröna medräknats och att dessas antal kan vara olika i de undersökta kottarna, samt frånvaron av exakta uppgifter om larvernas storlek samt om temperaturen under den tid, som kottarna varit lagrade — peka de dock tydligt hän på, att den av grankottvecklarens larver vållade skadegörelsen betydligt tilltager i omfång under våren, vadan HOLMGRENS uppgift, att larven är fullvuxen redan på hösten, är oriktig. LAMPA drar härav den slutsatsen, att man bör klänga kottarna så tidigt som möjligt. Han skriver (s. 197): »Ett medel, som i hög grad måste minska deras antal,[1] synes mig dock vara att insamla kottarna och klänga dem så tidigt som möjligt, innan ännu vecklarelarverna hunnit göra någon större skada, och detta i synnerhet de år, då det visar sig, att larver äro talrika, d. v. s. att de finnas i nästan varje kotte. Av förestående synes nämligen, att redan ett par eller tre sådana larver äro tillräckliga för att med hjälp av mygglarverna förstöra nästan vart enda frö, om de få husera ostörda ända till fram i maj månad, då puppstadiet inträder.»

Förutom grankottvecklarens larver påträffade LAMPA i fröna små gula gallmygglarver, alltid blott ett i varje frö. Han anser det möjligt, att dessa äro den av WINNERTZ från Tyskland beskrivna *Cecidomyia strobi* WINN., emedan denna arts larver deformera fröna på alldeles samma sätt som de av honom iakttagna. Det lyckades emellertid ej LAMPA att finna några puppor i fröna, och ännu i september funnos larverna oförändrade kvar i dessa. De av denna larv skadade fröna uppgingo enligt LAMPAS uppgift till 30—50 %.

[1] Förmodligen menas skadegörelse.

Trots det att LAMPA ej kunde finna några puppor av gallmyggorna i fröna, framkommo likväl ur kottarna i början av maj en rätt stor mängd myggor. Dessa förmodade LAMPA emellertid tillhöra en annan art. Deras kläckning upphörde nämligen efter ett par dagar, medan samtidigt de gula larverna oförändrade funnos kvar i fröna.

En närmare undersökning av kottarnas inre ådagalade, att i den tjockare delen av kottefjällens bas funnos gångar och hålor, vari påträffades vita, avlånga, mot ena ändan smala och halsformiga kokonger. Ur dessa kläcktes sedermera några myggor, vilka liknade de förut framkomna myggorna, men däremot ej den av WINNERTZ beskrivna arten.

I stället för att av dessa iakttagelser draga den slutsatsen, att de mygglarver, som funnos i fröna, och vilkas puppor LAMPA ej kunde finna i dessa, i och för förpuppningen redde sig en kokong i kottefjällens bas, antog LAMPA således, att i kottarna funnos två olika myggarter. Av dessa levde den ena i fröna och var möjligen identisk med *Cecidomyia strobi*, den andra levde i kottefjällens bas och kunde därför ej anses vara något egentligt skadedjur.

LAMPA skriver om den senare (s. 196): »Dessa mygglarver göra troligen blott ringa skada, och denna skulle då bestå i hindrandet av kottarnas och frönas normala utbildning, vilket borde äga rum efter blomningen, medan kottarna äro små, ty det synes vara kort efter denna tid, som myggorna flyga omkring och lägga ägg. Sedan kottefjällen blivit fullväxta och vid basen nästan stenhårda, är väl larvernas närvaro där av blott ringa betydelse.»

Som vi se, är det de redan av WAHLGREN beskrivna kokongerna, som LAMPA iakttagit, tydligen utan att känna till WAHLGRENS uppsats; vår kunskap om dem har genom LAMPAS undersökningar något vidgats i så måtto, att han visat, att de ej, som WAHLGREN antog, voro förfärdigade av någon parasit på grankottvecklarens larv, utan gjorda av gallmygglarver.

Förutom dessa fann LAMPA i fröna en mängd små, grönglänsande steklar, som kommo fram ur runda hål på fröskalen. Dessa blevo ej häller till arten bestämda, men LAMPA uttrycker den åsikten, att de ej tillhöra någon i Sverige eller Tyskland som fröätare känd art, utan att de äro parasiter på mygglarverna, »ty i samma frö som en sådan kan parasiten i fullbildat tillstånd någon gång påträffas, men vanligen synes ej till några rester efter värddjur: — — — I ett frö fann jag en liten parasitlarv, som var av gulaktig färg utanpå en mygglarv.»

Slutligen fann LAMPA i fröna ytterligare en larv, vilken beskrives som blåaktigt vit, rynkig och försedd med två små bruna käkar. Dessa antogos tillhöra någon liten parasitstekel, men om de voro parasiter på mygglarverna eller levde av kärnan, kunde ej avgöras.

År 1910 erhöll SYLVÉN (s. 227) en liten gallmygga ur granfrön, vilken han förmodar vara identisk med den två år förut av SEITNER från granfrön från Idria i Krain beskrivna arten *Plemeliella abietina*.

År 1914 lämnade förf. i Skogen (s. 42—50) en kort sammanställning av gran- och tallkottarnas viktigaste skadeinsekter. Av de förra omnämnas och avbildas grankottgnagaren, grankottvecklaren och grankottmottet, vilken senare nu för första gången omtalas som skadedjur i Sverige, om man frånser DE GEERS av senare författare förbisedda uppgifter (jämf. s. 1146). Därjämte omnämnas granfrögallmyggan och granfröstekeln, vilken senare hänfördes till det från Tyskland och Nord-Amerika som fröätare bekanta chalcididsläktet *Megastigmus*.

Grankottvecklaren. Laspeyresia (Grapholitha) strobilella L.

Som av den bifogade kartskissen (fig. 3) framgår, är denna vecklare spridd över hela landet. Dess biologi är i sina huvuddrag så väl känd, att det ej är nödvändigt att här ingå på densamma. Däremot är såväl larven som puppan mycket ofullständigt beskrivna, varför här nedan en utförlig beskrivning lämnas på dessa stadier.

Larven är till färgen ljust gulvit, med brungult huvud; längden är 9—10 mm och bredden omkring 1,6 mm.

Protoracalskölden (fig. 4 a) är svagt utvecklad med otydliga gränser samt genom en längsgående oregelbunden mittstrimma delad i två oregelbundet trekantiga plåtar, vilka här och var hava små oregelbundna, mörkare fläckar; av de sex paren hår är det mellersta paret i den främre raden, det inre och yttre paret i den bakre raden av samma längd och mycket korta, högst hälften så långa som de övriga, av vilka det mellersta i den bakre raden är längst. Avståndet

Fig. 3. Karta, utvisande förekomsten av grankottvecklaren (*Laspeyresia strobilella* L.) i kotteprov, insamlade vintern 1915—1916.

Map, showing the occurrence of *Laspeyresia strobilella* in cones collected during the winter 1915—1916.

mellan det yttre och det mellersta paret i den främre raden är ej hälften så stort som mellan det mellersta och det inre paret, och det yttre paret i den bakre raden sitter rätt bakom och nära det yttre i den främre raden; 3 par porer finnas, placerade som fig. 4 a utvisar.

a *b*

Fig. 4. *Laspeyresia strobilella* (L). *a*, protoracalsköldén, *b*, analsköldén.
a, prothoracic plate, *b*, suranal plate.

Analsköldén (fig. 4 b) är tvåroval, rundad såväl framtill som baktill samt av kroppens färg med undantag av ett antal av omkring 14 par små, oregelbundna fläckar, som äro mörkare; av de fyra par hår den bär sitta fyra submarginalt i bakkanten nära mitten, fyra i en bågböjd tvärrad något bakom analsköldens mitt, de mediana i rak linje framför de laterala i den bakre raden. I de båda raderna är det yttre paret omkring dubbelt så långt som det inre.

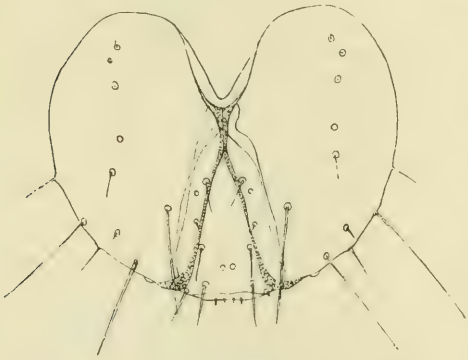


Fig. 5. *Laspeyresia strobilella* (L). Huvudkapseln, sedd framifrån.
Head-capsule, front view.

Huvudet och mundelarna. Huvudkapseln (fig. 5) är brun med mörka bakkanter på hemisfärerna samt har väl rundade sidor; dess största bredd befinner sig något framför bottnen av inskärningen i bakkanten och förhåller sig till längden som 2,8 : 2,3. Gaffellinjen är enkel i den övre sjättedelen. Fronto-antennalsuturen är väl utvecklad och löper parallellt med gaffellinjen. Pannan bär fem par hår, av vilka två par sitta i den övre hälften, tätt utanför gaffellinjen, två par sitta nära framkanten och ett par på insidan av gaffellinjen, bildande en kvadrat med det mediana paret av de i framkanten sittande håren. Två par porer finnas, ett par något

nedanför och utanför det översta borstparet, det andra nära medianlinjen på lika avstånd från de mediana framkantshåren och det tredje paret, uppifrån räknat.

Hemisfärerna bära 11 par hår, placerade som fig. 5 visar, sex stycken små, korta, bildande en oregelbunden längsrad något utanför hemisfärernas mitt, 4 stycken placerade marginalt eller submarginalt i nedre hälften av hemisfärerna samt ett par nära fronto-lateralsuturen i höjd med pannans mitt.

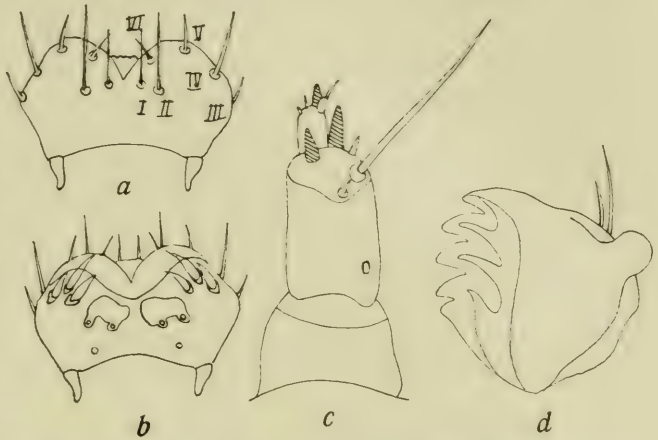


Fig. 6. *Laspeyresia strobilella* (L). *a*, labrum från översidan; *b*, densamma från undersidan; *c*, högra antennen, sedd från översidan; *d*, mandibel, sedd från undersidan.

a, labrum, dorsal aspect; *b*, same, ventral aspect; *c*, right antenna, dorsal aspect; *d*, mandible, ventral aspect.

Antennerna (fig. 6 c) äro fyraledade; den första leden är omkring $1^1/_2$ gånger så bred som lång. Den andra leden är cylindrisk, nästan 2 gånger så lång som sin diameter samt mera än dubbelt så bred som den tredje leden; den bär nära basen på utsidan ett ringformigt sinnesorgan och i spetsen, vid basen av den excentriskt fästade 3:dje leden, två koniska sinnesorgan, av vilka det ventrala är något större än det dorsala. Av de två håren, vilka båda äro placerade terminalt och dorsalt nära ytterkanten, är det ena kraftigt utvecklat, rakt och lika långt som 2.—4. lederna tillsammans, det andra mycket kort; nära basen av den större sinneskäglan finnes ett kort, koniskt borst. 3:dje leden är cylindrisk, rundad i spetsen samt $1^1/_2$ gång så lång som sin diameter; den bär två små hår samt en sinneskägla och excentriskt den 4:de leden, som är kortare än sinneskäglan och i spetsen bär ett borst av ledens längd.

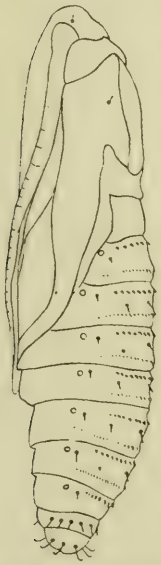


Fig. 7. *Laspeyresia strobilella* (L). Puppan, sedd från sidan.

Pupa, lateral aspect.

Labrum (fig. 6 a och b) är något mera än dubbelt så bred som den är lång i medianlinjen samt bredast i mitten, med åt båda håll avsmalnande, raka sidor; i framkanten är den genom en djup inskärning delad i två rundade lober, men i bottnen av inskärningen finnes en tunn,

tandad kant. Av håren sitta endast III marginalt, där labrum når sin största bredd. IV, V och VI sitta submarginalt med lika avstånd mellan varandra; I och II sitta nära varandra på båda sidor om mittlinjen i en tvärlinje i jämnhöjd med III; hår II är längst, $1^1/_2$ så långt som I och IV, vilka äro omkring två gånger så långa som III, V och VI. På undersidan finnas de vanliga tre paren grova tornar samt ett par oregelbundna plattor, som i bakkanten bära två par ringformiga porer, varjämte nära labrums bakkant finnes ytterligare ett par porer.

Mandiblerna (fig. 6 d) äro tjocka och kraftiga samt mörkbruna till färgen; de ha fyra kraftiga tänder och bakom dessa en tunn, trekantig egg; av de båda håren är det främre blott hälften så långt som det bakre.

Puppan (fig. 7) är brungul till färgen och intill 4,5 mm lång, med trubbig panna och jämnt avsmalnande bakkropp, som hastigare avsmalnar från mitten av det åttonde segmentet; bakkroppsspetsen är trubbigt rundad.

Vingslidorna räcka till bakkanten av det fjärde abdominalsegmentet.

Ryggsidan av 2.—6. abdominalsegmenten äro nära fram- och bakkanten beväpnade med två tvärrader av bakåtriktade tornar, vilka äro grövre och sitta glesare i den främre raden än å den bakre, vilken senare sträcker sig längre ned på sidorna än den främre raden; på det åttonde segmentet finnes blott den främre raden och på det nionde en tvärrad av vanliga hår. Den s. k. cremaster i bakkroppsspetsen utgöres av sex par krokiga, utåtböjda borst.

Grankottvecklarens parasiter.

Redan vid tidigare undersökningar kläcktes flera parasitsteklar ur av grankottvecklaren angripna kottar, och LAMPA (s. 199) upptager följande tre arter: *Nemeritis cremastoides* HGN. *Ephialtes glabratus* RTZ. och *Bracon anthracinus* NEES., den senare dock med en viss tvekan.

Mina undersökningar ha till detta antal endast kunnat lägga ytterligare en art, *Epiurus geniculatus* KBM.

Nemeritis cremastoides Hgn.

Denna art beskrevs av HOLMGREN (II, s. 102—103) på honexemplar, tagna av BOHEMAN i Småland.

Larven och puppan är jag ej i tillfälle att beskriva, emedan tiden ej räckt till för de tidsödande kottundersökningar, som skulle kräfts för att preparera fram dessa stadier.

Några iakttagelser över dess förpuppning ha dock gjorts. I likhet med så många andra parasiter, t. ex. granfrögallmyggans parasit *Pla-*

tygaster contorticornis, låter även *Nemeritis* sitt värddjur, grankottvecklarens larv, leva så länge, att det hinner förfärdiga sin puppkammare. Denna utgöres av en från kotteaxeln gående gång, som böjer av in i basen av ett kottefjäll och mynnar ut på dettas översida, där larven gnager väggen så tunn, att puppan sedermera lätt kan skjuta sig ut före kläckningen. Gången klädes av en vit silkeshylsa och i densamma finner man den tunna kokongen av *Nemeritis*, medan i den inre delen av kokongen ligga rester av grankottvecklarens larv.

Fig. 8. *Nemeritis cremastoides* Hgn. ♀.

Värddjur. Enligt de uppgifter, som d:r A. Roman godhetsfullt ställt till mitt förfogande, är *Nemeritis* känd från följande värddjur, varvid dock är att märka, att flera av uppgifterna torde vara skäligen otillförlitliga:

? *Gracilaria syringella* (De Gaulle).

Laspeyresia strobilella (De Gaulle, Bignell); i grankottar (Schmiedeknecht); i minerande fluglarv i humle (Brischke).

Utbredning i Europa. Schmiedeknecht angiver norra och mellersta Europa som dess utbredningsområde. Morley nämner Sverige, Preussen (efter Brischke) Belgien, Frankrike och England.

Anmärkningsvärt är, att den ej anträffats av RATZEBURG, som dock upptager ej mindre än sex olika Ichneumonider och Braconider som parasiter på grankottvecklaren.

Utbredning i Sverige (fig. 9). Av föreliggande undersökning framgår, att *Nemeritis cremastoides* är spridd över hela Sverige ända till det nordligaste Lappland och således följer grankottvecklaren över hela dess utbredningsområde. I de undersökta proven fanns den i 43 av 55 d. v. s. i 78 %.

Fig. 9. Karta utvisande förekomsten av *Nemeritis cremastoides* HGN i kotteprov insamlade vintern 1915—1916.

Map, showing the occurrence of *Nemeritis cremastoides* HGN. in spruce-tree cones collected during the winter 1915—1916.

Ephialtes glabratus RATZ.

Om denna art har d:r A. ROMAN lämnat följande uppgifter:

aus Tannenzapfen (SCHMIEDEKNECHT[1])

» » tillsammans med *Anobium abietis*, *Laspeyresia strobilella*, *Grapholitha resinella* och *Dioryctria abietella* (REISSIG enligt RATZEBURG).

Laspeyresia strobilella (BIGNELL).

I DALLA TORRES katalog upptages den från Tyskland och där framhålles, att den saknas i Frankrike.

Utbredning i Sverige, (fig. 11).

Att döma av föreliggande undersökning, är *Ephialtes* betydligt mera sällsynt än *Nemeritis*, ehuru den har lika stor utbredning; den förekommer blott i 14 prov av 55 d. v. s. i 25,4 %.

Eplurus geniculatus Krb.

Enligt de uppgifter om denna art, som d:r ROMAN lämnat, synes den hava en utpräglad sydlig utbredning. Den är nämligen funnen i Bayern, Schweiz, Spanien och på Korfu.

I mitt material förekommer den så pass sporadiskt, att man skulle vara frestad att betvivla, att den vore parasit på grankottvecklaren. Det kan ju också tänkas, att den är parasit på *Dioryctria abietella* och

[1] Under namnet *E. strobilorum* RATZ, vari ingå två arter, av vilka *E glabratus* är den vanligaste.

att den i regel i dess larv följer med ned på marken på hösten, men att undantagsvis *Dioryctria*-larven dör för tidigt — ur *Epiurus*' synpunkt — varför *Epiurus* måste förpuppa sig i grankotten.

Utbredning i Sverige: Köpings och Kinne revir, Böda krkp.

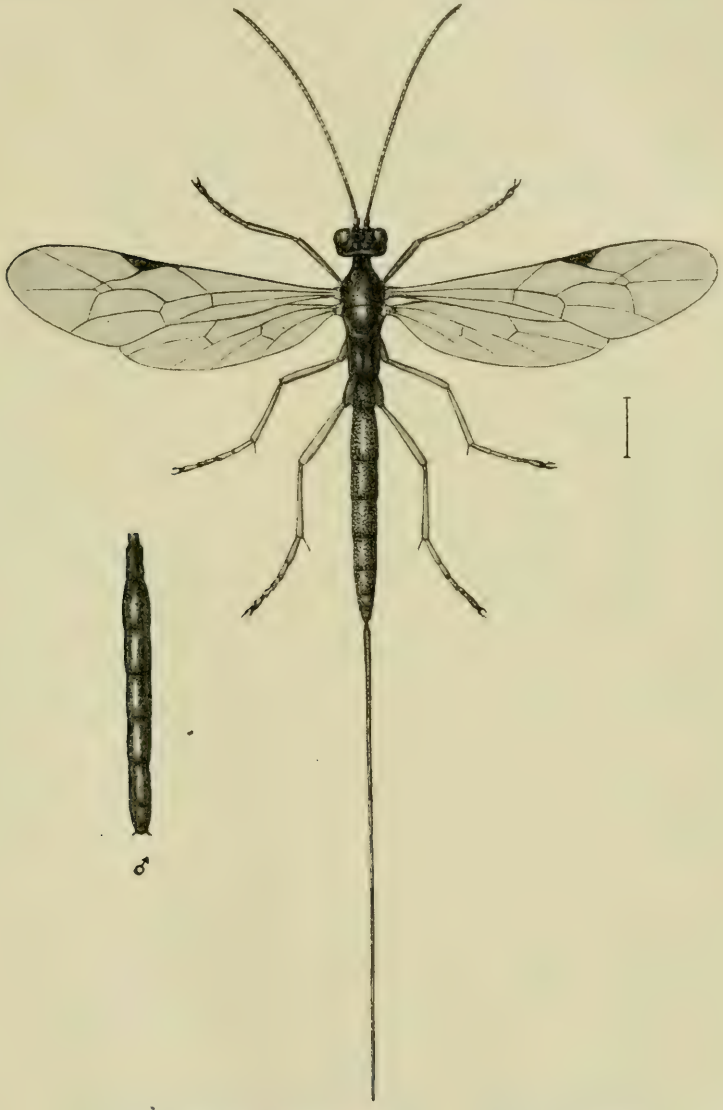


Fig. 10. *Ephialtes glabratus* RATZ. ♀ samt ♂-abdomen.

Bracon sp.

Det har ej varit möjligt att få denna form bestämd till arten ännu. D:r A. ROMAN bestämde den i LAMPAS material till *anthracinus* NEES,

I. **Tabell utvisande antalet ur 200 grankottar kläckta grankottvecklare och deras parasiter; materialet insamlat vintern 1915—1916.**

Table I. Number of *Laspeyresia strobilella* (L.) and its parasites bred from 200 spruce-tree cones, collected during the winter 1915—1916.

I denna tabell äro endast de prov upptagna, ur vilka allt material tillvaratagits, så att procenten kunnat uträknas.

Revirets eller lokalens namn	*Laspeyresia strobilella*	*Ephialtes*	%	*Nemeritis*	%	*Bracon*	%	Summa	%
Pajala	174	—	—	47	21,4	—	—	47	21,4
Storbacken	18	—	—	4	14,1	6	21,4	10	35,5
Vargiså	393	—	—	64	13,4	19	3,9	83	17,3
Älvsby	203	2	0,8	7	2,9	22	9,4	31	13,1
S:a Sorsele	83	—	—	5	5,6	—	—	5	5,6
Jörn	495	—	—	8	1,5	5	0,9	13	2,4
Ö:a Stensele	18	—	—	2	10	—	—	2	10
Lycksele	81	—	—	8	8,0	—	—	8	8,9
Degerfors	240	—	—	34	12,3	2	0,7	36	13
Ö:a Åsele	120	—	—	13	9,7	—	—	13	9,7
Dorotea	43	1	1,9	1	1,9	7	13,2	9	17,2
Junsele	124	—	—	12	8,5	4	2,8	16	11,3
Frostviken	9	—	—	1	10	—	—	1	10
Östersund	13	—	—	1	7,1	—	—	1	7,1
Bräcke	54	1	1,3	20	25,9	2	2,6	23	29,8
Medelpad	34	—	—	3	7,5	3	7,5	6	15
Bispgården	37	1	2,4	1	2,4	2	4,8	4	9,6
Gästrikland	63	3	4,9	13	21,3	12	19,6	28	45,8
Kopparberg	11	5	21,7	4	17,3	3	13	12	52,0
Arvika	3	2	28,5	2	28,5	—	—	4	57
Karlstad	10	—		5	—	—	—	5	33,3
Grönbo	6	—	—	2	22,2	1	11,1	3	33,3
Köping	32	—	—	2	5,4	3	8,1	5	13,5
Norra Roslag	15	—	—	3	16,6	—	—	3	16,6
Örbyhus	32	—	—	7	16,6	3	7,1	10	23,7
Bjurfors	56	1	1,4	10	14,2	3	4,2	14	20
Nyköping	25	1	3,5	1	3,5	1	3,5	3	10,7
Karlsby	2	—	—	1	33,3	—	—	1	33,3
Gullberg	13	—	—	1	6,65	1	6,65	2	13
Visingsö	27	—	—	3	9,7	1	3,2	4	12,9
S:a Gottland	289	2	0,6	37	10,8	9	2,6	48	14
Granvik	37	1	2	2	4	9	18,3	12	24.6
Kinne	17	—	—	2	7,1	9	32,1	11	38,2
Dalsland	8	—	—	—	—	5	38,4	5	38,4
Hunneberg	1	—	—	—	—	6	85,7	6	85,7
Tjust	34	2	5	3	7.5	1	2,5	6	15
Aspeland	88	2	1,9	8	7,8	4	3,8	14	13
Västbo	1	1	16.6	3	50	1	16.6	5	83.2
Nättraby	15	—	—	4	2,1	—	—	4	2,1
Kalmar	50	—	—	22	27,5	8	10	30	37,5
Oland	24	3	8.5	7	20	1	2.8	11	31.3

men en förnyad undersökning har givit vid handen, att vissa olikheter förefinnas mellan de båda arterna. Huruvida den är en ny art eller är identisk med någon förut känd, låter sig ej avgöra utan ett stort jämförelsematerial, då äldre beskrivningar ofta lämna en i sticket.

Näst efter *Nemeritis* är arten emellertid grankottvecklarens viktigaste parasit.

Som av kartan fig. 14 framgår, är den utbredd över hela landet och har erhållits från 37 av de 55 lokaler, varest grankottvecklaren förekom, d. v. s. 167 %.

Fig. 11. Karta utvisande förekomsten av *Ephialtes glabratus* Ratz. i kotteprov, insamlade under vintern 1915—1916.

Map. showing the occurrence of *Ephialtes glabratus* Ratz. in spruce-tree cones, collected during the winter 1915—1916.

Betydelsen av grankottvecklarens parasiter.

Av tabell I framgår, att *Ephialtes glabratus* i det undersökta materialet är den minst betydande av grankottvecklarens parasiter. Dels är den vida sällsyntare, dels förekommer den vanligen i ringa antal. Endast i ett fall hade den angripit 20—30 % av grankottvecklarens larver, medan i 11 fall eller 73 % av antalet lokaler, där den påträffats, infektionen ej var över 5 %.

Nemeritis cremastoides och *Bracon* sp. spela en viktigare roll och i främsta rummet av dessa kommer den förstnämnda, dels genom sin allmänna förekomst, dels genom att den på rätt många lokaler angripit över 20 % grankottvecklarelarver.

Att av de ovan sammanställda uppgifterna draga några vidare slutsatser om parasiternas betydelse låter sig naturligtvis ej göra; men att de någorlunda avspegla relationen mellan de olika parasiterna, är väl sannolikt. Framhållas bör emellertid i detta sammanhang, att deras betydelse väsentligt ökas, genom att de samarbeta. Vanligen påträffar man *Nemeritis* och *Bracon* tillsammans, och sista kolumnen i tabell II visar, att, om man sammanräknar antalet av alla tre parasiterna angripna grankottvecklarelarver, så är i ej mindre än 31,7 % av lokalerna över 30 % angripna av den ena eller andra parasiten.

Fig. 12. *Epiurus geniculatus* KRB. *var.* ♀; *b*, framben, *c*, baktibia av ♂.

II. **Tabell utvisande de olika lokalernas fördelning efter procenten av varje särskild och av samtliga parasiter angripna grankottvecklarelarver.**

Table II. The different localities arranged according to the percentage of larvæ of *Laspeyresia strobilella* parasitized by the different parasites.

	0—5 %	5—10 %	10—20 %	20—30 %	30—40 %	över 40 %	Summa lokaler
Ephialtes	11	1	2	1			15
Nemeritis	8	14	9	7	2	1	41
Bracon	12	6	5	1	2		26
Samtliga parasiter	2	7	15	4	8	5	41

Fig 13. *Bracon* sp. ♀.

Fig. 14. Karta, utvisande förekomsten av *Bracon* sp. i kotteprov, insamlade vintern 1915—1916.

Map, showing the occurrence of *Bracon* sp. i spruce-tree cones, collected during the winter 1915—191

Granfrögallmyggan Perrisia strobi WINNERTZ'.

Historik.

Man har länge vetat, att i grankottarna levde en gallmygga. Redan RATZEBURG (1848, s. 143) omnämner, att NÖRDLINGER ur grankottar kläckt en gallmygga, och 1853 beskrev WINNERTZ en av KALTENBACH ur grankottar kläckt gallmygga under namnet *Cecidomyia strobi* (s. 234). Enligt KALTENBACHS skriftliga meddelande förekommo larverna vanligen enstaka, mera sällan till ett antal av 2—3, i nedfallna grankottar. I april förpuppade de sig i vita kokonger och kläcktes i maj.

Den förste, som lämnar uppgifter om dess levnadssätt, är NITSCHE (1895, sid. 1,122), som fann dess larver i fröna, vilka senare i så fall voro mindre än de frön, som ej angripits, samt något skrumpna. Det lyckades emellertid ej för NITSCHE att kläcka djuren, ty larverna levde kvar i fröna utan att undergå någon förvandling; det var honom därför omöjligt att avgöra, om arten var identisk med den förut ur nedfallna grankottar av KALTENBACH kläckta och av WINNERTZ beskrivna arten, *Cecidomyia strobi*, om vilkens' levnadssätt man å andra sidan saknade närmare kännedom, och vilkens larver därför ej heller beskrivits.

Några försök att lösa detta spörsmål synes ej senare ha gjorts i Tyskland, ty även i den senaste upplagan av NÜSSLINS »Leitfaden der Forstinsektenkunde» (1913, s. 491) återgivas JUDEICH-NITSCHES uppgifter oförändrade.

Emellertid hade det i Finland redan år 1890 för J. SAHLBERG lyckats att ur granfrön kläcka en gallmygga, som han identifierade med den ovannämnda *Cecidomyia strobi* WINN.; men, som av ovanstående framgår, har i den tyska litteraturen ingen hänsyn tagits till SAHLBERGS undersökningar.

Vad Sverige beträffar, så framgår av den förut (s. 8) lämnade historiken, att WAHLGREN år 1893 ur grankottar erhöll en gallmygga, som han felaktigt identifierade med *Cecidomya pini* DE GEER, samt att LAMPA 1907 kläckte gallmyggor ur grankottar, varjämte han dels i fröna påträffade gallmygglarver, vilka han i likhet med NITSCHE ej lyckades kläcka, dels i kottefjällen fann små vita kokonger, ur vilka gallmyggor kläcktes, vilka liknade de förut ur grankottarna framkomna.

LAMPA förmodade, att de i fröna påträffade larverna tillhörde *Cecidomyia strobi* WINN., medan de övriga enligt L. ej liknar denna art. Något försök att få gallmyggorna bestämda gjordes icke.

Ett par år senare kläckte även SYLVÉN (1910, s. 227) gallmyggor ur grankottar och han förmodade, att de voro den året förut från Tyskland av SEITNER beskrivna arten *Plemeliella abietina* SEITN.

Vid mina förarbeten till »Sveriges Skogsinsekter» var jag dels i tillfälle att undersöka det av LAMPA samlade materialet, dels själv ur grankottar kläcka myggor. Det visade sig vid en preliminär undersökning, att arten ej, som SYLVÉN förmodade, var identisk med *Plemeliella abietina* SEITNER, ja, den tillhörde ej ens samma grupp bland gallmyggorna. Jag uttryckte därför den förmodan, att arten var ny, då jag vid denna tidpunkt ej kände till SAHLBERGS uppsats och förmodade, att *Cecidomyia strobi* WINN. var den av SEITNER beskrivna arten.

I det följande skola vi närmare undersöka, huruvida den i Sverige förekommande arten är identisk med *Cecidomyia strobi* WINN.

Då WINNERTZ' beskrivning är tämligen svårtillgänglig, skola vi punkt för punkt jämföra de av honom anförda kännetecknen.

Jämförelse mellan WINNERTZ' beskrivning av Perrisia strobi och den i Sverige förekommande granfrögallmyggan.

Cecidomyia strobi WINN., enligt originalbeskrivningen:

Antennerna hos hanen av kroppens längd, blekt bruna, med 2 + 17 leder; lederna skaftade; i den mellersta och yttre delen av antennerna äro lederna lika långa som skaften.

Antennerna hos honan av halva kroppens längd, med 2 + 15—16 leder; lederna oskaftade, men skilda genom insnörningar.

Torax brun-svartbrun, med gulaktiga, vitskimrande hår; vingroten och den övre delen av torax' sidor gulvita.

Abdomen brun, med grå, vitskimrande hårbeklädnad, på buksidan med vitskimrande hårbeklädnad.

Benen beckfärgade, på undersidan vitskimrande.

Vingar glasklara, violett iridicerande, med svartbrun framkant. Vingribborna blekbruna. Tvärribban svag och blek, belägen vid början av mellersta tredjedelen av subcosta. Cubitus i yttre delen svagt bakåt-

Den i Sverige förekommande granfrögallmyggan (levande material):

Antennerna hos hanen av kroppens längd, blekt bruna, med 2 + 16—17 leder; lederna skaftade; i antennernas mellersta och yttre del äro lederna lika långa som skaften.

Antennerna hos honan av halva kroppens längd, med 2 + 15—16 leder; lederna oskaftade, men skilda genom insnörningar.

Torax svartbrun, med glänsande, vita hår; vingroten och den övre delen av torax' sidor gulvita.

Abdomen ljust köttröd, med bruna tergiter och sterniter, klädd med vitaktiga hår.

Benen bruna, på undersidan ljusare.

Vingar glasklara, violett iridicerande, med fältet mellan costa och subcosta mörkare färgat. Tvärribba saknas. Cubitus i yttre delen böjd något bakåt, mynnande i costalribban kort framför vingspetsen. Vingribbor

ljusbruna; böjd, mynnande i costalribban kort framför vingspetsen; 3:dje längdribban först rak, sedan bågböjd, nående till bakkanten, bakre grenen stor och blek.

Honans äggläggningsrör långt, utsträckbart, utan lameller; de båda sista lederna gulvita.

posticalribban först rak, sedan bågböjd; bakre grenen bred, ej skarpt markerad.

Honans äggläggningsrör längre än bakkroppen, utan lameller; de båda sista lederna ljusa.

Av ovanstående jämförelse framgår, att alla kännetecken, som WINNERTZ angivit för *Cecidomyia strobi*, återfinnas hos den svenska granfrögallmyggan, med ett undantag, den lilla tvärribban på vingarna, som WINNERTZ omnämner.

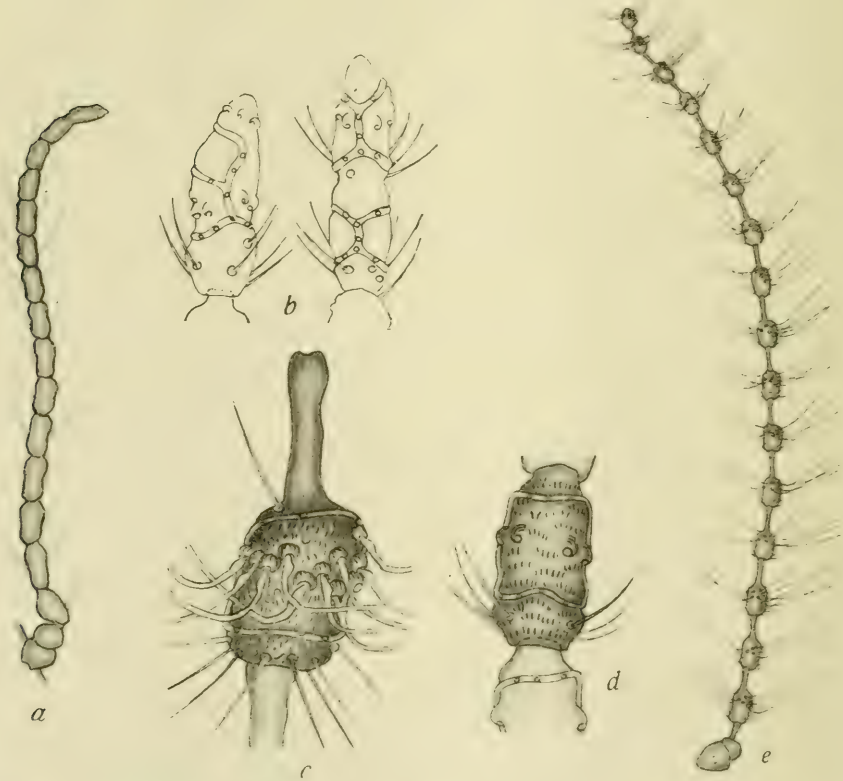


Fig. 15. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, antenn ♀; *b*, spetsleder av antenn ♀; *c*, ♂ antennled; *d*, ♀ antennled; *e*, ♂ antenn.

The spruce-seed gall-midge (*Perrisia strobi* WINN.); *a*, antenna ♀; *b*, terminal segment of ♀ antenna; *c*, segment of ♂ antenna; *d*, same of ♀ antenna; *e*, ♂ antenna.

Särskilt betydelsefull är den noggranna överensstämmelsen i fråga om antennledernas antal hos båda könen, hos hanen 2 + 16—17 och hos honan 2 + 15—16; det växlande antalet beror, vad den svenska formen beträffar, på att de båda sista lederna ej sällan äro hopsmälta med varandra. Att WINNERTZ uppger 2+17 leder för hanen, förklaras av att han blott haft ett litet material till sitt förfogande; detta antal är också det vanligaste.

Det förefaller därför, i betraktande av den stora överenstämmelsen i övrigt, som om uppgiften om tvärribban hos WINNERTZ skulle bero på något misstag.

Den bekante specialisten på gallmyggor, prof. J. KIEFFER, Bitsch, Tyskland, till vilken material sändes i och för kontrollering av min bestämning, har också förklarat densamma riktig.

Beskrivning av imago.

Mått: ♂ längd 1,45 mm; abdomens längd 0,98 mm; antennernas längd 1,22 mm; vingarnas längd 1,36 mm, deras bredd 0,58 mm.

♀ längd (exkl. äggläggningsröret) 2,03 mm; abdomens längd 1,27 mm; äggläggningsröret 1,60 mm; antennernas längd 0,638 mm; vingarnas längd 1,70 mm, deras bredd 0,69 mm.

Huvudet och torax äro svartbruna med grå anstrykning till följd av hårbeklädnaden. Antennerna mörka. Abdomen är röd, på översidan mörkt rödbrun och klädd med vita hårfjäll; intersegmentalbanden och pleuræ ljusröda.

Äggläggningsröret är vid basen mörkare, den övriga delen är ljus, med undantag av själva spetsen, som är något mörkare. Vingarna violettskimrande. Svängkolvarna vita, med ljusröda skaft.

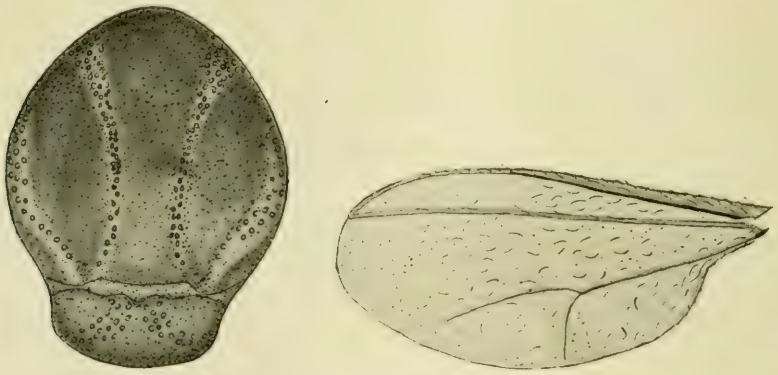
Lårens och skenbenens undersida ljusare, tarserna, särskilt framtarserna, mörka.

Huvudets framsida upptages till största delen av de svarta ögonen, som äro sammanväxta upptill och bilda en hästskoformig yta.

Hanens antenner (fig. 15 e) äro 18—19-ledade; lederna äro jämnsmala, omkring $^1/_3$ längre än sin diameter (5: 3,5) samt förenade genom runda skaft av ledernas egen längd, som utgöras av ledernas förlängda framdel; lederna avtaga i längd och bredd mot antennernas spets, och de sista lederna äro mera ovala. På framsidan av varje led (fig. 13 c) i den distala hälften sitter en grupp långa, borstformiga hår (*verticilli setosi* KIEFFER) ordnade runt omkring leden i ett brett bälte, vilket framtill består av 3—4 rader, på baksidan blott av en rad. Dessa hår äro böjda i en båge framåt vid basen samt förtjockade på den ventrala sidan, nära fästepunkten; de äro lika långa som två leder inklusive

dessas skaft och sitta insänkta i djupa porer, vilka upptill omgivas av en halvklotformig förtjockning, vilkens yta är radiärt fårad; vid ledernas bas och spets finnas kortare hår, ordnade i 1—2 ringar. På varje led finnes dessutom ett av dessa egendomliga hår, vilka likt ett snöre linda sig runt om leden (*verticilli arcuati* KIEFFER)[1]; det består av två ringar, av vilka den bakre omsluter leden mellan den bakre hårkransen och borsthåren, den främre går i ledens framkant; båda håren, som äro glasklara, och under vilka man på regelbundna avstånd ser porer, sammanbindas på den ena sidan av ett längsgående hår.

Honans antenner (fig. 15 a) äro av en helt annan byggnad än hanens; ledernas antal växlar mellan 17 och 18, vilket beror därpå, att de två sista lederna äro mer eller mindre sammanvuxna (fig. 15 b). Lederna äro jämnsmala, omkring två gånger så långa som sin diameter, avtaga gradvis i storlek mot spetsen och äro ej skilda åt genom några



a *b*

Fig. 16. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, meso- och metatorax, från översidan; *b*, vinge.

a, meso- and metathorax, dorsal aspect; *b*, wing.

djupa insnörningar; lederna äro försedda med två slags hår av samma typ som hos hanen, men svagare utvecklade. Gördelhåren (fig. 15 d) bilda två ringar, vilka äro förbundna med varandra på sidorna genom ett par längsgående hår.

Palpernas leder förhålla sig som 32 : 37 : 38 : 52.

Torax (fig. 16 a) är något längre än den är bred; protorax mycket smal, ej synlig från översidan, mesotorax omvänt hjärtformig i omkrets, men tvärt avskuren baktill; den har ett par intryckta, bågböjda, bakåt

[1] Då gallmyggorna ännu ej — frånsett äldre, faunistiska arbeten — blivit föremål för bearbetning hos oss, saknas, så vitt jag vet, svenska termer för många strukturer; termen *gördelhår* föreslås därför för *verticilli arcuati*.

konvergerande längsstrimmor, som äro besatta med hår, vilka framtill, vid skuldrorna, bilda riktiga tofsar.

Metatorax är högvälvd, något mera än dubbelt så bred som lång, tvärt avskuren framtill och rundad baktill.

Vingarna (fig. 16 b) äro violettskimrande; deras längd förhåller sig till bredden som 2: 1; fältet mellan costa och subcosta är mörkt och subcostas längd förhåller sig till vingens som 3 : 5; cubitus mynnar nära vingens spets, är något smalare nära roten samt mycket svagt bakåt-

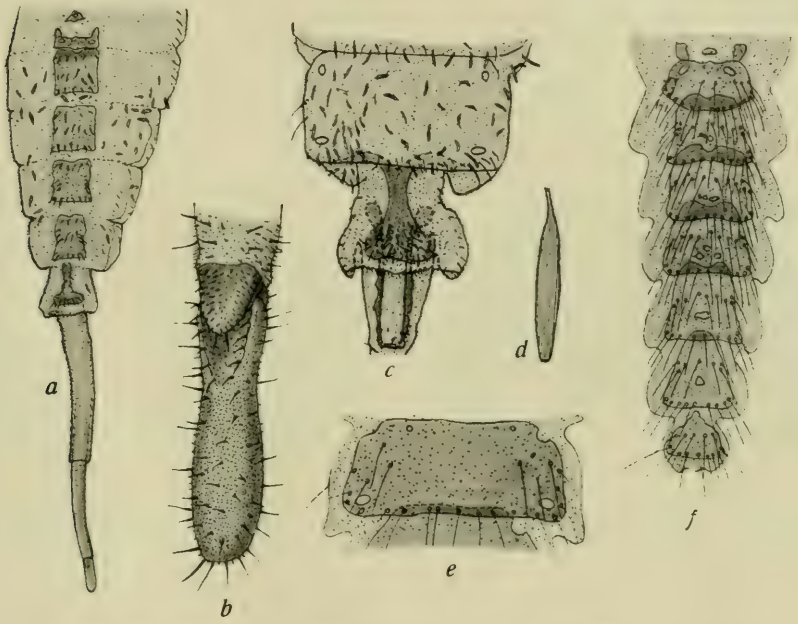


Fig. 17. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, ♀ abdomen, sedd från undersidan med äggläggningsröret delvis indraget (blott enstaka fjäll utritade); *b*, spetsen av äggläggningsröret, från undersidan; *c*, ♀ 6—8 abdominaltergiterna; *d*, fjäll; *e*, abdominaltergit ♂ (fjäll ej utritade); *f*, ♂ 1—8 abdominalsterniter.

a, ♀ abdomen, ventral aspect; *b*, terminal segment of ovipositor, ventral aspect; *c*, 6—8 ♀ abdominal tergites; *d*, scale; *e*, ♂ abdominal tergite (scales not delineated); *f*, 1—8 ♂ abdominal sternites.

böjd i den yttre tredjedelen; posticalribban är rak och delar sig något utanför mitten i en främre gren, som går i dess egen längdriktning och är svagt böjd nära basen, samt en bakre gren, som böjer sig nästan vinkelrätt bakåt.

Abdomens tergiter och sterniter äro brunaktiga, medan de tunnväggiga pleuræ äro ljusa. Tergiterna äro nära tre gånger så breda som långa (fig. 17 e) samt avsmalna framåt (7 : 5) med oregelbunden sidokant; de äro tätt klädda med små hårfjäll (fig. 17 d) med inströdda vanliga hår,

vilka i en tvärrad tätt framför bakkanten äro fästade i koniska, upphöjda papiller. Stigmata äro tvärovala och befinna sig på segmenten 2—7 i tergiternas bakhörn; i främre hörnet på varje tergit finnes en liten rundad utskärning.

På den 7:de tergiten, som är endast hälften så lång som på föregående segment, finnes blott ett par runda, vita fläckar nära framkanten, lateralt, samt en liten ljus fläck i mittlinjen, lika långt från fram- som från bakkanten. Den åttonde tergiten saknar såväl stigma som ljusa fläckar.

På alla tergiter finnas däremot invid framkanten, på ett avstånd innanför inskärningen lika stort som stigmats bredd, ett par hår, fästade i större porer än övriga hår (fig. 17 e).

Hos honan (fig. 17 a) äro tergiterna 1—6 av samma utseende som hos hanen och ha samma anordning och utseende av de ovan beskrivna

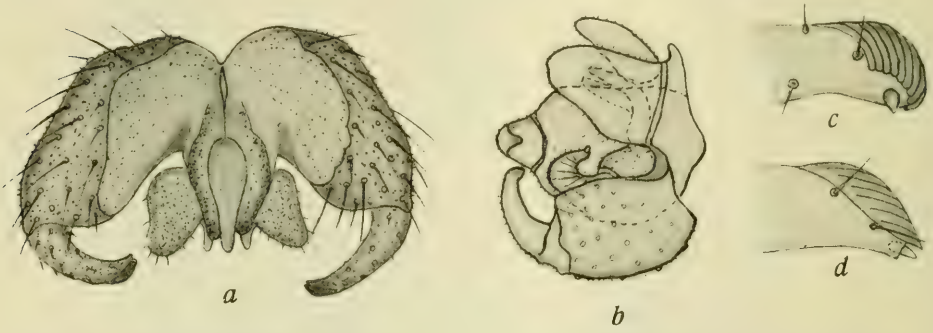


Fig. 18. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, ♂ kopulationsapparat, från ryggsidan; *b*, densamma sedd snett från sidan; *c*, spetsen av tången, sedd från översidan; *d*, densamma, från undersidan.

a, ♂ copulation apparatus, dorsal aspect; *b*, same, lateral aspect; *c*, top of forceps, dorsal aspect; *d*, same, ventral aspect.

stigmata, inskärningar och porer, med undantag av att inskärningarna på segmenten 5—6 ligga innanför kanten och likna stigmata, ehuru de äro snett ställda och mera cirkelrunda.

Sterniterna äro hos hanen (fig. 17 f) knappast hälften så breda som tergiterna och mer eller mindre kvadratiska med mycket oregelbundet inskurna och otydligt begränsade sidor. Den första sterniten är betydligt reducerad och utgöres av ett litet, omvänt trekantigt mittstycke och ett par oregelbundna sidostycken; den andra sterniten har i framhörnen ett par snett ställda, ovala, ljusa ringfläckar, liknande dem som förekomma på översidan; de övriga sterniterna bli gradvis mera utpräglat trekantiga, genom att framkanten blir smalare, och på det sjunde har det formen av en liksidig triangel; de ha på segmenten 3—7 små, oregel-

bundna, ljusare fält i mitten, samt samma par större hårporer nära framkanten som tergiterna, ehuru de sitta betydligt närmare mittlinjen.

Hos honan äro den första och andra sterniten av samma byggnad som hos hanen; de övriga äro längre än breda (3 : 2) med skarpare gränser än hos hanen, skarpa bakhörn, nära bakkanten något insvängda sidor samt rundade framhörn och konvex framkant med en liten grund, median inskärning; på det sjunde segmentet är sterniten omvänt T-formig.

Hanens kopulationsapparat (fig. 18) har basalleden av tången nästan jämnbred, något längre än den är bred (17: 13), och försedd med talrika hår; spetsleden är vid basen hälften så bred som basalledens bredd i framkanten, avsmalnar gradvis mot spetsen till halva bredden vid basen och är böjd i en jämn båge uppåt och inåt; den är i spetsen, på utsidan, försedd med en tät kam av korta borst, den s. k. nageln, och bär termnialt ett kort och tjockt borst. *Laminæ superiores* äro av samma längd som tångens basalled, deras bredd vid basen förhåller sig till längden som 2 : 3, och de avsmalna gradvis mot spetsen, som är rundad. *Laminæ inferiores* äro smala och tillspetsade.

Honans äggläggningsrör (fig. 17 a) är i fullt utsträckt tillstånd något längre än bakkroppen (7 : 5,5); det består av två leder, av vilka spetsleden är något kortare än basalleden. Själva spetsen av äggläggningsröret (fig. 17 b) är avdelat genom en liten fördjupning på undersidan, baktill begränsad av en tvärsöm; i denna fördjupning, som bildar äggläggningsrörets mynning, sitter ett litet, fingerformigt, tätt och kort hårigt utskott, som är något längre än diametern vid basen. Den del av äggläggningsröret, som befinner sig bakom tvärsömmen, är nära fyra gånger så lång som diametern, något insnörd omedelbart framför mitten, rundad i spetsen samt med korta, rätt utstående borst.

Beskrivning av larven.

Larven (fig. 19) är 3,38 mm lång, 1,19 mm bred, oval samt något bågböjd, med konkav ryggsida; den överensstämmer i detta sista hänseende med larven av *Plemeliella abietina* SEITNER, och, som SEITNER påpekar (1, s. 186), sammanhänger nog denna för en gallmygglarv ovanliga kroppsform med dess levnadssätt inuti fröna med deras trånga utrymme.

Bröstplattan (fig. 19 b) är till färgen svartbrun samt har formen av en skruvnyckel med på mitten något avsmalnande, baktill tämligen spetsigt avrundat handtag; de båda spetsarna framtill äro koniska och lika långa som deras bredd vid basen.

Sternalpapillerna (st fig. 19 b) sitta nära mittlinjen, mellan spetsarna av bröstplattan. Pleuralpapillerna (pl fig. 19 b) sitta på lika avstånd från varandra i en sned tvärrad, som ej bildar en rät linje med lateralpapillerna

(l fig. 19 b), utan den yttre pleuralpapillen befinner sig rakt bakom laterapapillen och på samma avstånd från densamma som från den inre pleuralpapillen.

Den larv, som man finner i kokongerna, avviker i att par avseenden från den, man finner i fröna. Den saknar nämligen först och främst bröstplattan, och därjämte är dess hud klädd med talrika små, halv klotformiga kutikularupphöjningar.

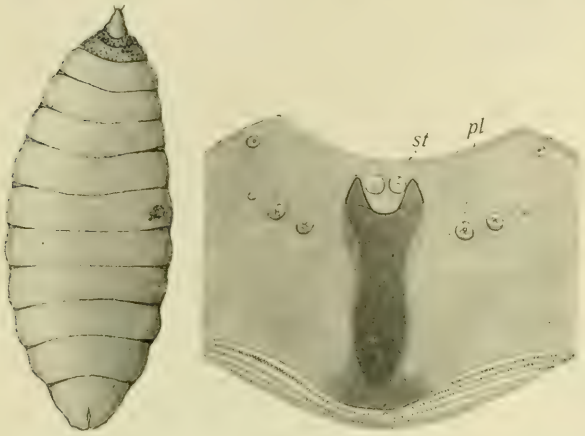


Fig. 19. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, larv ur en kokong i ett kottefjäll, sedd från undersidan (hudpapillerna äro endast utritade på halsen). *b*, protoracalsegmentet av en larv ur ett frö, sett från undersidan; *st*, sternalpapiller; *pl*, pleuralpapiller; *l*, lateralpapiller.

Larva of *Perrisia strobi* Winn. from cocoon in cone-scale (the cuticular papillæ are only delineated on the neck); *b*, prothoracic segment of larva, dissected from a seed; *st*, sternal papillæ; *pl*, pleural papillæ; *l*, lateral papillæ.

Det existerar således vissa olikheter mellan det sista och det näst sista stadiet. Huruvida den sista hudömsningen sker, innan larven lämnar fröet eller efteråt, har det ej lyckats mig att utröna. Förhållandet är emellertid egendomligt, ty det framhålles alltid, att bröstplattan hos gallmyggornas larver först uppträder i det sista stadiet, medan den hos *Perrisia strobi* uppträder i det näst sista, för att försvinna i det sista stadiet. De olika larvstadierna torde emellertid vara rätt föga kända hos gallmyggorna, och det är ej osannolikt, att undantagen från ovannämnda regel äro flera, än man tror.

Beskrivning av puppan.

Puppan (fig. 20) är rödgul till färgen och nära tre gånger så lång som den största bredden. Omedelbart före kläckningen antaga ving- och benslidorna en djupt svart färg. Vingslidorna nå något över gränsen mellan andra och tredje abdominalsegmentet, första benparet till mitten av det fjärde, det andra till gränsen av det fjärde och femte segmentet och det tredje till något över mitten av det femte segmentet.

Hjässutskotten (*aculei cervicales* WACHTL) äro koniska, tillspetsade och den solida kitindelen är lika lång som dess diameter vid basen. De äro på undersidan (fig. 20 a) försedda med ett par sneda, längsgående åsar,

som tilltaga i höjd bakåt, där de äro tvärt avskurna. På översidan (fig. 20 b) är den starkt förstorade basalleden av antennerna framtill försedd med ett par tvärställda, valklika förtjockningar, baktill med en trubbig tand.

Toracalpapillerna (fig. 20 d) sitta på en upphöjd tvärås och bära ett par hår.

Fig. 20. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, puppan, från buksidan; *b*, antennslidornas bas, med hjässutskotten, från ryggsidan; *c*, desamma från buksidan; *d*, toracalpapiller; *e*, toracalstigma.

a, pupa, ventral aspect; *b*, base of the antennal cases with the cervical processes, dorsal aspect: *c*, same, ventral aspect: *d*, thoracic papillæ; *e*, thoracic stigma.

Toracalstigmata äro utbildade som långa, sakta mot spetsen avsmalnande och svagt böjda horn (fig. 20 e), vilka på den ventrala sidan genomdragas av en traké, vilken ser ut att genom en tät rad av hål stå i förbindelse med luften.

Förpuppningen.

Som av historiken framgick, har den omständigheten, att man å den ena sidan påträffade larver i kokonger inuti kottefjällen, å den andra sidan fann larver i fröna, vilka ej kunde bringas till förvandling, lett till det antagandet, att man hade att göra med två arter gallmyggor.

En närmare undersökning har emellertid visat, att så ej är fallet. De i fröna levande larverna gå i och för förpuppningen in i kottefjällen, där de förfärdiga de så karakteristiska kokongerna, som väckt flera forskares uppmärksamhet.

Vad det förhållandet beträffar, att LAMPA ännu på hösten fann larverna oförändrade i fröna, och att man i Tyskland ej heller lyckats

kläcka dem ur klängda frön, så skulle detta ju kunna tolkas som ett bevis på, att larverna »ligga över» och att generationen är mera än ett-årig.

Men vida sannolikare synes en annan förklaring, nämligen att fröna förvarats för torrt, så att larverna av denna anledning ej kunnat genomgå någon vidare förvandling.

Att så är förhållandet, visas därav, att, när fröna läggas ut till groningsförsök och därvid utsättas för en viss fuktighet, bruka larverna bryta sig igenom fröskalen, tydligen i avsikt att uppsöka någon lämplig plats för förpuppningen. Enligt nyare undersökningar spelar också luftens fuktighet en lika stor roll som temperaturen vid insekternas utveckling, och liksom det finnes en temperatur, under vilken insekterna befinna sig i »köldstelhet», så existerar det en fuktighetsgrad, under vilken de befinna sig i »torrhetsstelhet».

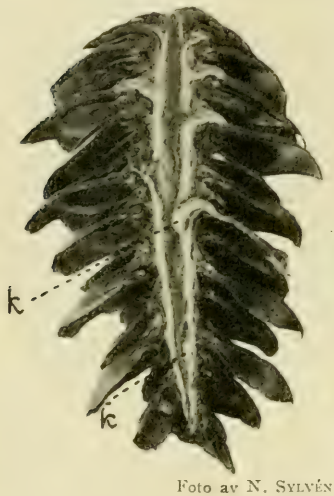


Foto av N. Sylvén.

Fig. 21. Genomskuren grankott med två kokonger (*k*) av *Perrisia strobi* Winn.; den övre synes i profil, den nedre från den bakre spetsen.

Spruce-tree cone, cut in two, with two cocoons (*k*) of *Perrisia strobi* Winn.

När kottarna förvaras i de ovan beskrivna kläckningslådorna, torka de visserligen också, men detta sker långsamt, och den fuktighet, de besitta, är tillräcklig för myggornas utveckling — därav skillnaden i kläckningsresultaten, när man låter fröna ligga i kottarna och när man klänger dem.

Om man undersöker en kotte, varur många gallmyggor kläckts, så finner man aldrig några puppskinn stickande ut ur fröna; larverna lämna fröna, bana sig väg in genom det tak, som undersidan av kottefjällen bilda, och urholka åt sig en håla, som sträcker sig in mot kotteaxeln och böjer sig svagt nedåt basen av kotten (fig. 22 a). Vid klyvning av en angripen kotte ser man den slutna spetsen av dessa vitglänsande kokonger (fig. 21).

Betraktar man ett dylikt kottefjäll från undersidan, märker man en långsträckt, oval, låg upphöjning på densamma (fig. 22 b); i den yttre ändan finnes ett oregelbundet fönster, tillslutet med någon substans, och under detta mynnar kokongen; ofta sitter frövingen kvar och täcker hålorna (fig. 22 c). Kokongen är till färgen kritvit, och förefaller att vara förfärdigad av någon spunnen substans, impregnerad med något vaxartat ämne, så att väggarna äro fasta. Kokongen är öppen utåt, jämnbred eller något vidare i den inre, avrundade delen samt genom en sned, stramt spänd skiljevägg avdelad i ett inre rum, vari puppan ligger, samt ett yttre rör, som står i förbindelse med utgångshålet (fig. 22 a).

Det kan således numera anses fastslaget, att granfrögallmyggans larver icke förpuppas i fröna, utan att detta sker i kottefjällen. Den biologiska betydelsen härav inses lätt, om vi betänka, att kottarna sitta kvar i träden, under det att fröna falla till marken.

I det förra fallet kläckas de uppe i trädens kronor, könen böra ej ha svårt att finna varandra och några längre distanser behöva ej till-

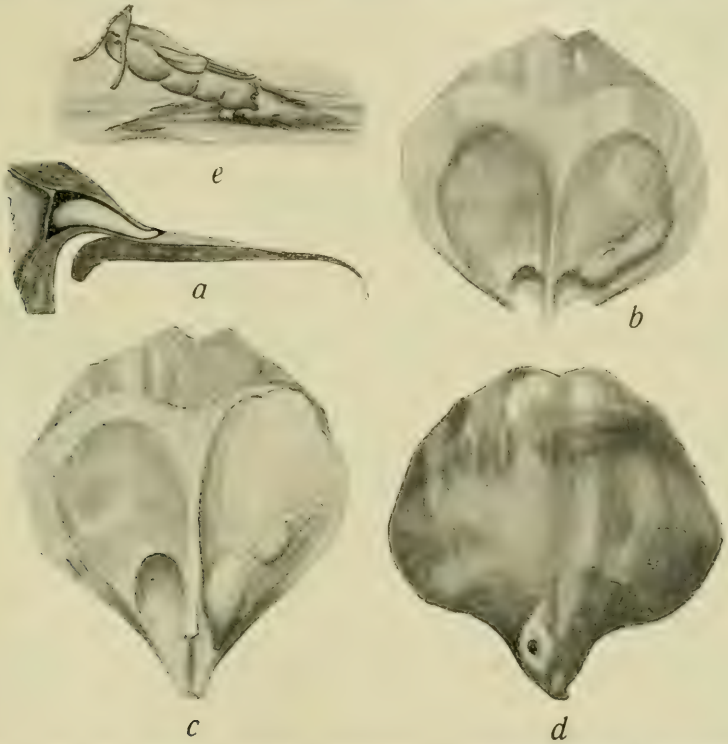


Fig. 22. Granfrögallmyggan (*Perrisia strobi* WINN.) *a*, kottefjäll av gran, genomskuret för att visa kokongen och hålans form; *b*, detsamma, sett från undersidan, med två puppkamrar; *c*, detsamma med frövingen kvarsittande; *d*, detsamma sett från översidan med ett hål, varigenom puppan skjutit sig fram; *e*, tom pupphud, till hälften utskjutande på ryggsidan av ett kottefjäll.

a, cone-scale of spruce-tree, cut in two, with cocoon of *Perrisia strobi* WINN.; *b*, same, ventral aspect, with two pupal chambers; *c*, same, ventral aspect, with one of the seed-wings adhering to the scale; *d*, same, dorsal aspect, with a hole, through which the midge escaped; *e*, pupal exuvia remaining in the exit hole.

ryggaläggas för äggläggningens skull, för att ej tala om, att de i kottefjällen äro synnerligen väl skyddade. I det senare fallet kläckas de på marken, skilda från varandra, alltefter de avstånd på vilka fröna spritts; dè ha att tillryggalägga en lång och — för så pass klena flygare som de äro — riskabel väg för att lägga sina ägg och slutligen äro de på marken utsatta för alla de rovinsekter, som markens fauna hyser.

Vi ha därför i denna förpuppningsmetod enligt mitt förmenande att göra med en tillpassning, som skänker ökat skydd åt arten.

Som bekant händer det emellertid ej sällan, att granen vid exceptionellt varm väderlek utsläpper sina frön för tidigt, och det kan då naturligtvis inträffa, att larverna ej ännu hunnit lämna fröna utan följa med dessa ned på marken. Det är troligt, att de i så fall bete sig, som när fröna utläggas för groningsförsök, d. v. s. lämna fröna, och krypa ned i markbetäckningen för att förpuppas.

Perrisia strobi's förpuppningsmetod förefaller alltså att radikalt skilja sig från den i Österrike förekommande granfrömyggans, *Plemeliella abietina*, vilken uppgives förpuppa sig i fröet.

Emellertid synes SEITNER ha klängt kottarna och avskiljt fröna, vilka senare ensamma undersökts och förvarats i och för gallmyggornas utveckling, och det är möjligt, att om fröna fått förbliva i kottarna, larverna även hos denna art skulle ha gått in i kottefjällen.

Granfrögallmyggans parasit, Platygaster (Triplatygaster) contorticornis RATZ.

Som i historiken framhållits, kläcktes denna art av RATZEBURG ur grankottar, och R. misstänkte, att den var parasit på den ur samma kottar kläckta gallmyggan.

Den synes efter RATZEBURGS tid ej hava återfunnits och från Sverige föreligga inga uppgifter om densamma.

Först 1913 behandlas den av KIEFFER, som funnit den i Lothringen och för densamma uppställer undersläktet *Triplatygaster*. Den av mig efter RATZEBURGS beskrivning gjorda bestämningen har kontrollerats av såväl RUSCHKA i Wien som av KIEFFER. KIEFFERS beskrivning är emellertid mycket kort och grundar sig endast på det ena könet, honan, varför det är nödvändigt att komplettera densamma.

Beskrivning.

Mått: ♂ längd 1,51 mm; abdomens längd 0,69 mm; dess bredd 0,43 mm; huvudets bredd 0,37 mm; torax bredd 0,319 mm; antennernas längd 1,10 mm, därav skaftets längd 0,319.

♀ längd 1,74 mm; abdomens längd 1,04 mm; dess bredd 0,43 mm; antennernas längd 1,07 mm; därav skaftets längd 0,377 mm; framvingens längd 1,68 mm; dess bredd 0.638 mm; bakvingens längd 1,36 mm; dess bredd 0,139 mm.

Kroppens färg alldeles kolsvart, med undantag av spetsen på skenbenet, som är svartbrun. Huvudet och ögonen äro fint håriga, med korta, upprättstående hår. Huvudkapseln (fig. 23 a) är tvärstrimmig och

särskilt i ansiktets nedre del mellan ögonen och pannan gå bågböjda, tämligen djupa fåror, vilka dock äro avbrutna vid mittlinjen, som sträcker sig som en svag köl nedåt, mellan antennernas fästepunkter och där skjuter ut i ett kort, tvärt avskuret utskott.

Ocellerna sitta i en tvärlinje, det mellersta något framför de båda andra, omedelbart bakom facettögonen, och avståndet mellan mittocellen och sidoocellerna är nästan lika långt som mellan de senare och facettögonen.

Antennerna äro 10-ledade, om man, som brukligt är, ej medräknar basalleden; den senare är cylindrisk, kort, blott hälften så bred som antennskaftet samt böjd i en båge utåt.

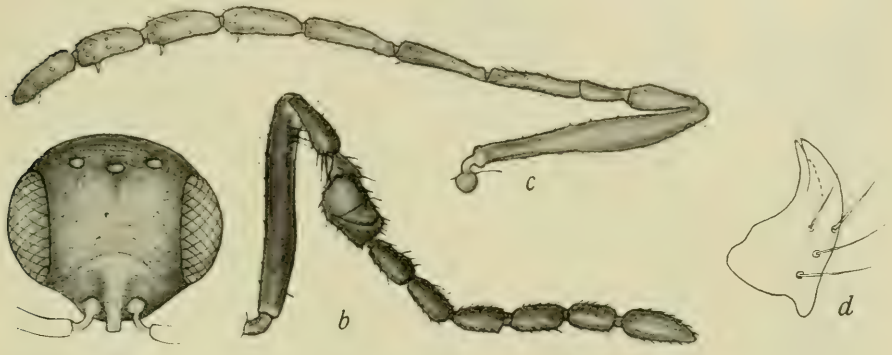


Fig. 23. *Platygaster contorticornis* RATZ. *a*, ♂ huvud sett framifrån; *b*, ♂ antenn; *c*, ♀ antenn; *d*, mandibel.

a, head ♂, frontal wiew; *b*, antenna ♂; *c*, antenna ♀; *d*, mandible.

Hos hanen (fig. 23 b) är skaftet mycket svagt S-formigt böjt, nästan jämnsmalt, omkring 7 gånger så långt som brett samt tre gånger så långt som 2:dra leden, vilken är tydligt klubbformig, och nästan lika långt som 2.—5. lederna tillsammans; 3:dje leden är mycket kort, ej fullt hälften så lång som den 2:dra och den 4:de; 4:de leden är starkt förtjockad och bågböjd, med en djup och bred, snett gående fåra på undersidan; 5.—9. lederna äro lika långa och breda samt snett avskurna, så att undersidan är längre än översidan; den 10:de leden är något längre än de föregående (10 : 7) samt avsmalnande i spetsen.

Alla lederna bära talrika, korta hår, men i spetsen av den tredje leden sitta längre, hakformigt nedåtböjda borst, vilka med några på den 4:de leden befintliga borst bilda en slags fortsättning på den på undersidan av den 4:de leden befintliga rännan.

Dessa egendomliga bildningar äro en sekundär könskaraktär, som sannolikt vid parningen möjliggör för hanen att med sina antenner gripa tag om honans.

Honans antenner (fig. 23 c) äro av en helt annan byggnad än hanens. 1:sta leden är utpräglat klubbformig och något längre än lederna 2—4 tillsammans.[1] 3:dje och 4:de lederna äro ej skilda genom någon insnörning, 4:de och 5:te äro lika långa samt något längre (12: 11) än den 6:te, som i sin tur är något längre än den 7:de (11 : 10) och de följande, som äro av samma längd. På undersidan av lederna 7—10 nära framkanten sitter ett litet, rätt utstående, tjockt, koniskt, glasklart borst.

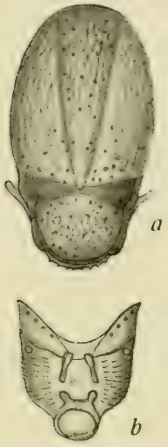


Fig. 24. *Platygaster contorticornis* Ratz. *a*, mesonotum; *b*, metanotum och propodeum.
a, mesonothum; *b*, metanothum and propodeum.

Mandiblerna (fig. 23 d) äro kraftiga och delade i två skarpa, lika stora tänder, av vilka den ena ligger rakt under den andra.

Maxillernas och labiums basaldelar äro starkt kitiniserade och svartbruna till färgen. Maxillarpalpernas ändled bär i spetsen två borst, lika långa som båda lederna tillsammans; labialpalperna äro mycket korta och bära likaledes i spetsen två långa borst.

Torax (fig. 24) är dubbelt så lång som bred. Pronotum synes blott som en smal strimma från översidan; mesonotum är långsträckt och fint nätformigt strierad, med smala, längsgående nätmaskor; parapsidfårorna äro nästan raka, konvergera bakåt och gå ända till mesonotums bakkant, där de mötas i en trubbig spets, som skjuter något över mesonotums bakkant; det kilformiga mittparti, som de begränsa, är nära tre gånger så långt som brett. Axillæ äro tvärställda, smalt trekantiga och mötas i mittlinjen, så att mesonotum och skutellen skiljas åt. Scutellen något bredare än den är lång, med svagt konvex framkant, som nästan stöter ihop med mittpartiet av mesonotum, samt halvcirkelformigt rundat baktill och med listformigt förtjockad, tandad bakkant. Postscutellen eller metanotum (fig. 24 b) smal, jämnbred, med en rad av porer innanför framkanten. Propodeum är tätt hårig i mitten, med ett par längsgående, höga, tvärt avskurna lister.

Abdomen hos båda könen glänsande glatt, liksom polerad, med segmentalt ordnade rader av små hår; petiolus (fig. 25 a—c) något kortare än dess bredd i framkanten, vilken är hälften av bakkantens bredd, på sidorna och ännu mera på undersidan tätt hårbeklädd; på översidan gå från de främre hörnen ett par bakåt svagt konvergerande, upphöjda lister.

Hos hanen (fig. 25) vidgar sig abdomen med svagt konvexa sidor till bakre kanten av andra segmentet, varpå den gradvis avsmalnar bakåt

[1] Kieffers uppgift, »Scape égalant les quatre articles suivants réunis» måste bero på felskrivning.

och i spetsen är brett rundad; de olika segmentens längd förhålla sig som 5 : 27 : 8 : 4 : 3 : 4.

Hos honan (fig. 25) är abdomen längre och smalare samt tillspetsad baktill; petiolus + det andra segmentet äro tillsammans något längre än de övriga fyra segmenten, vilka sinsemellan äro av nästan samma längd men avsmalna successivt bakåt, så att den sista ledens bredd är mindre än dess längd.

Hos båda könen har det andra segmentet såväl på över- som undersidan mycket karaktäristisk struktur. På översidan (fig. 25 c) löpa från den andra ledens framkant två enkla och två dubbla parallella, mörka, smala längsränder vilka indela ytan i fem längsgående band; vid framkanten äro de sammanbundna med tvärlinjer, som i de båda sidoparen äro konvexa, i mittparet äro raka.

På undersidan (fig. 25 b) finnes i mitten ett längsfält, begränsat av ett par linjer, som äro böjda i en sakta båge inåt och nå över $^2/_3$ av segmentets längd; linjerna böja sig vid framkanten i en skarp båge inåt mittlinjen och omsluta där ett par djupa insänkningar; mittpartiet är framtill upphöjt likt en ås, med oregelbundna längsfåror; utanför dessa linjer finnes ett par längsgående, smalt ovala partier, som äro tätt hårbeklädda.

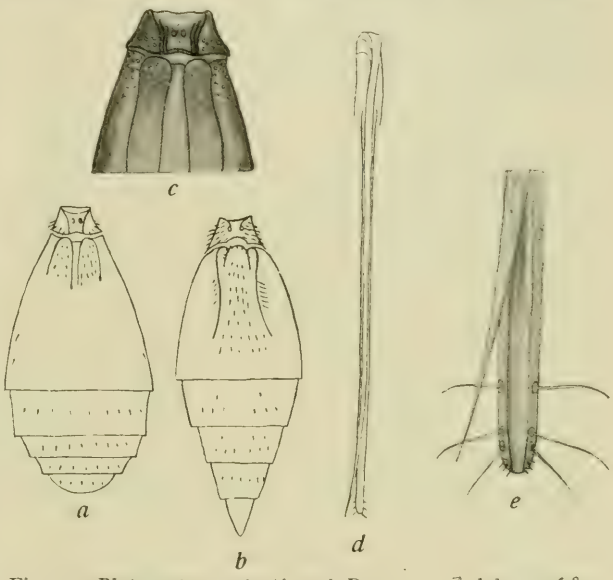


Fig. 25. *Platygaster contorticornis* RATZ. *a*, ♂ abdomen från ryggsidan; *b*, ♀ abdomen från buksidan; *c*, ♂ petiolus och basen av 2. abdominalsegmentet, från översidan; *d*. äggläggningsröret; *e*, spetsen av detsamma.

a, abdomen ♂, dorsal aspect; *b*, same ♀, ventral aspect; *c*, petiolus ♂ and base of 2nd abdominal segment, dorsal view; *d*, ovipositor; *e*, tip of the same.

Äggläggningsröret (fig. 25 d) är hos honan fullständigt jämnsmalt, lika långt som abdomen, rännformigt, samt i spetsen försett med 3 par större, utstående hår och i yttersta spetsen med 3 par mycket små hår (fig. 25 e).

Vingarna (fig. 26) äro fullständigt glasklara och jämnt och tätt håriga, med undantag av i den inre delen, där på framvingen nakna fläckar finnas, och på bakvingen där hela roten med undantag av en smal strimma

utefter bakkanten är naken. Framvingens bredd förhåller sig till längden som 3 : 8 och den är brett rundad i spetsen. Där vecket för bakvingens krokborst finnes, är vingens bakkant något konvex, och innanför vecket finnes ett litet, tvärovalt, fint punkterat fält. Av subcosta och analis finnas svaga rester kvar i form av förtjockade lister vid vingroten, vilka löpa ut i smala strimmor. Bakvingarnas längd förhåller sig till framvingarnas som 9,5 : 12, deras egen bredd till längden som 1 : 4; framkanten är nästan rak med undantag av en liten insvängning i den inre tredjedelen, bakkanten är böjd i en jämn båge och insvängd i den inre tredjedelen. Vingarnas framkant är i den inre hälften naken, i den yttre kanten försedd med en kort, frans vilken tilltager i längd mot utkanten och sedan är jämnbred till den inre tredjedelen av bakkanten, där den gradvis tilltager i bredd.

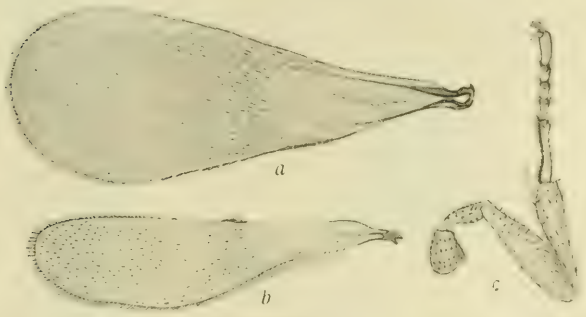


Fig. 26. *Platygaster contorticornis* RATZ. *a*, framvinge; *b*, bakvinge; *c*, framben.

a, anterior wing; *b*, posterior wing; *c*, first leg.

Benen. Framtibierna äro i spetsen, på undersidan försedda med en glasklar, tretandad sporre, på översidan med ett kort, kraftigt borst (fig. 26 c).

Biologi.

Om artens levnadssätt kan endast lämnas några korta notiser. Av kläckningsdata, för vilka längre fram skall redogöras, framgår, att *Platygaster* uppträder samtidigt med granfrögallmyggan. Undersökningen av kottarna har visat, att dess larv lever endoparasitiskt i gallmyggans larv samt låter denna lämna fröet och i kottefjället göra i ordning sin kokong, innan den dödar densamma, varjämte den uppblåsta, tunnformiga larvhuden tjänstgör som ett slags kokong.

Man måste därför antaga, antingen att *Platygaster* lägger sina ägg i gallmyggans ägg eller också att den förmår skilja de frön, som hysa larver, från dem som ej äro angripna och med äggläggningsröret är i stånd att genomborra fröskalet.

Granfrögallmyggan och dess parasit, Platygaster contorticornis RATZ.

Första uppgiften om *Platygaster* härstammar fran RATZEBURG (I, s. 215) som omnämner, att han fått den av SAXESEN från Harz med fynduppgifterna »Rothtannenzapfen» och »auf Rothtannen gefangen».

I andra bandet av sitt arbete »Die Ichneumonen der Forstinsecten» (II, s. 143) kompletterar RATZEBURG uppgifterna om artens levnadssätt. Han skriver: »Im Mai 1847 erzog Hr. NÖRDLINGER ein ♀ aus Fichtenzapfen, in welchen *Tortrix strobilana* und eine *Cecidomyia* gewohnt hatten. Es wäre also möglich, wenn wir BOUCHÉE'S *Cecidomyia* berücksichtigen, dass *Platygaster* von den Mücken gelebt hat».

Härav framgår, att RATZEBURG misstänkte att *Platygasters* värddjur var den i grankottarna förekommande gallmygglarven. Det förefaller därför rätt obefogat, när ASHMEAD i sin »Monograph of the N. American Proctotrypidæ» skriver (s. 247—248) »The group is divided into numerous genera, the species of which confine their attacks almost exclusively to the Dipterous families Cecidomyidæ and Tipulidæ, the only records conflicting being two recorded by RATZEBURG, *Platygaster contorticornis* RATZ. is said to have been bred from *Tortrix strobilana* and *P. mucronatus* RATZ. from *Tortrix resinana.* From our present extensive knowledge of the rearings of the *Platygasterids* it is, however, quite evident, that these records are erroneous and these Tortricids must have been accompanied by Dipterous larvæ overlooked by RATZEBURG.»

Senare forskningar hava således styrkt riktigheten av RATZEBURGS förmodan, att *Platygaster* är granfrögallmyggans parasit, eftersom alla hittills kläckta arter av detta släkte äro parasiter antingen på gallmyggor eller på Tipulider.

Det enda verkliga beviset, kläckning av densamma ur gallmygglarver, lyckades det mig ej mig att lämna vid själva kläckningarna, enär i allt mitt material, som förut nämnts, även andra insekter funnos, vilka möjligen kunde vara värddjur.

Emellertid ha, som å annat ställe närmare utvecklats, sådana kläckningsdata vunnits, att det näppeligen kan råda något tvivel om, att *Platygaster* är granfrögallmyggans parasit, och en senare verkställd undersökning av kottematerial, ur vilket förra våren talrikt med gallmyggor kläckts, och som för detta ändamål sparats, har lämnat ovedersägliga bevis, för att *Perrisia strobi* är *Platygasters* värddjur.

I flera av gallmyggans kokonger anträffades nämligen starkt utspända larvskinn av gallmyggan (fig. 27) och inuti dessa funnos fullvuxna *Platygaster*.

En jämförelse mellan båda arternas utbredning, som den framgår av dessa undersökningar, visar, att parasiten följer värddjuret över hela landet.

Fig. 28. Karta utvisande förekomsten av granfrögallmyggan *Perrisia strobi*, och dess parasit, *Platygaster contorticornis* i kotteprov, insamlade vintern 1915—1916. • = båda arterna; o = endast *Perrisia*.

Map, showing the occurrence of *Perrisia strobi* WINN. and its parasite, *Platygaster contorticornis* RATZ. in spruce-tree cones collected during the winter 1915—1916.
• = both species. o = only *Perrisia*.

Den saknas visserligen i 24 procent av de prov, som innehöllo gallmyggor, men denna företeelse kan ej tolkas som ett bevis, för att *Platygaster* ej finnes i dessa trakter; ty den finnes så långt norrut som i Pajala, Storbackens och Älvsby revir.

F,g. 27. Larvhud av *Perrisia strobi*, uppblåst och tjänande till kokong åt *Platygaster contorticornis*, som vid kläckningen avbitit den främre delen av densamma.

Skin of larva of *Perrisia strobi* killed by *Platygaster contorticornis*

Tillfälligheterna måste naturligtvis spela en stor roll i detta fall, när undersökningsmaterialet från varje revir i regel utgöres av en så försvinnande liten mängd kottar som tvåhundra, och att de verkligen göra det, visas av en jämförelse mellan nära varandra liggande lokaler. Från Bräcke revir ha t. ex. kottar från två lokaler undersökts; i båda funnos gallmyggor, men blott i det ena provet förekom *Platygaster*.

Anmärkningsvärt är emellertid, att i den nordliga delen av landet *Platygaster* saknas just i de revir — Vargiså, Lycksele, Degerfors och Ö:a Åsele — där gallmyggan är särskilt talrik, medan i andra delar av landet det motsatta förhållandet äger rum, så att en hög numerär av gallmyggan motsvaras av en hög procent av *Platygaster*.

III. **Tabell, utvisande antalet ur kotteprov på 200 grankottar kläckta granfrögallmyggor *(Perrisia strobi)* och deras parasit, *Platygaster contorticornis*.**

Table III, showing the number of *Perrisia strobi* and its parasite, *Platygaster contorticornis*, hatched from 200 spruce-cones from 57 localities.

Lokalens eller revirets namn	*Perrisia strobi* WINN.	*Platygaster contorticornis* RATZ	Procent angripna gallmygglarver	Lokalens eller revirets namn	*Perrisia strobi* WINN	*Platygaster contorticornis* RATZ	Procent angripna gallmygglarver
Pajala	256	4	1,5	N:a Roslag	39	10	20,4
Storbacken	222	50	18,3	Örbyhus	14	3	17.6
Vargiså	493	0	0	Bjurfors	35	12	25,5
Älvsby	91	2	2.1	Nyköping	28	12	30
S:a Sorsele	64	0	0	Karlsby	14	7	33.3
Jörn	60	0	0	Gullberg	17	12	41.3
Ö:a Stensele	166	0	0	Visingsö	7	0	0
Lycksele	341	0	0	Linköping	74	12	13.9
Degerfors	628	0	0	S:a Gottland	603	244	28,8
Ö:a Åsele	677	0	0	N:a Gottland	461	76	16.4
Dorotea	90	0	0	Granvik	17	14	45,1
Sollefteå	64	4	5.8	Tiveden	10	5	33.3
Junsele	328	4	1.2	Kinne	154	57	27
Frostviken	42	0	0	Slättbyggd	2	1	33.3
Östersund	80	0	0	Dalsland	27	4	12.9
Bräcke	189	17	8,2	Hunneberg	9	166	94,8
Rätan	11	2	15.3	Uddevalla	12	2	14,2
Hede	128	0	0	Mark	0	1	100
Medelpad	66	25	28.5	Tjust	196	9	4.3
Hamra	3	1	25	Aspeland	13	41	75,9
Bispgården	99	0	0	Eksjö	7	0	0
Kopparberg	24	1	4	Västbo	6	5	45,4
Västerdalarne	5	7	58,3	Jämjöslätt	403	63	12,8
Filipstad	38	5	13,1	Nättraby	516	101	16,3
Arvika	1	1	50	Ulvshult	45	9	16.6
Karlstad	88	45	33,3	Halmstad	5	17	77,2
Köping	49	11	18,3	Kalmar	51	0	0
Västerås	27	6	18.1	Öland	241	59	19.6
Enköping	8	2	20				

Om man på grund av samstämmigheten i dessa siffror skulle våga draga någon slutsats, skulle det vara den, att i de nordliga reviren de klimatiska faktorerna varit gynnsamma för gallmyggan men ogynnsamma för *Platygaster*.

Om så vore förhållandet, så innebure detta i och för sig intet överraskande, ty man känner förut exempel på, att de klimatiska faktorerna kunna gynna en skadeinsekt och samtidigt hindra utvecklingen av dess parasit. Så t. ex. förekommer i Förenta staterna en — för övrigt från Europa införd — bladlus, som periodiskt uppträder i stora mängder. Denna arts massuppträdande betingas av vissa bestämda väderleksför-

hållanden. Den övervintrar nämligen i regel som ägg, lagda på hösten av en befruktad hona. Men om senhösten och vintern äro milda, fortsätter den under sommaren försiggående partenogenetiska fortplantningen även under dessa årstider; ingen äggläggande könsgeneration uppträder på hösten. Följden blir, att följande vår bladlusens numerär är vida större än under normala förhållanden. Detta skulle emellertid i och för sig ej betyda så mycket, om blott våren bleve varm. Ty bladlusens speci elle fiende, en liten parasitstekel, hinner då snart i fatt den och stoppar härjningen. Men denna stekel behöver för sin utveckling en väsentligt högre temperatur än bladlusen, därför kräves det en varm vår, för att den skall kunna snabbt föröka sig. Följer nu på den milda vintern en kall vår, så hindras parasitstekelns men ej bladlusens förökning, och en härjning blir följden.

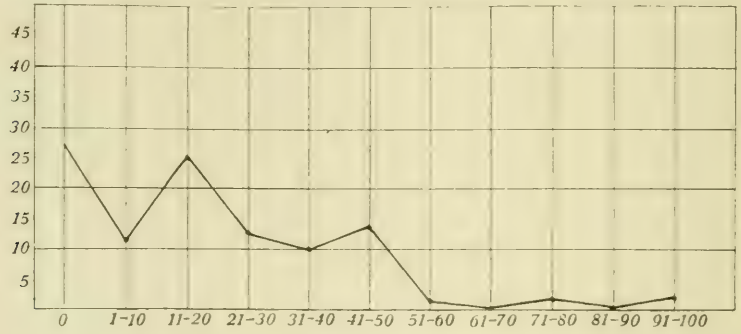


Fig. 29. Kurva, utvisande lokalernas fördelning, procentvis uträknade efter procenten av *Platygaster* angripna larver av granfrögallmyggan *(Perrisia strobi)*.

Diagram, showing the distribution of the localities according to the percentage of *Perrisia strobi* parasitized by *Platygaster*.

Om *Platygasters* betydelse ger det föreliggande materialet en god föreställning, och den bifogade tabellen, där procenten av densamma angripna gallmyggelarver är uträknad för alla de undersökta lokalerna, avspeglar naturligtvis förhållanden, som förekomma i naturen.

En granskning av denna tabell visar, att flertalet lokaler med låg procent angripna gallmyggor — under 10 % — ligger i de nordliga delarna av landet. Detta bestyrker ej blott riktigheten av det ovan gjorda antagandet, att i denna del av landet de klimatiska faktorerna varit ogynnsamma för *Platygaster*, utan synes också tala för, att även ett så litet material av kottar, som i detta fall stått till mitt förfogande, dock är rätt representativt och tillräckligt för att tillåta slutsatser även av generell natur.

I övrigt så avspeglar den växlande procenten angripna gallmyggor naturligtvis olika stadier i den ständigt växlande striden mellan värddjuret och dess parasit.

Av den i fig. 29 avbildade kurvan framgår, att i 25 % av lokalerna växlade angreppet från 11 till 20 %, i 13 % av dem var det från 21 till 30, i 10 % mellan 31 och 40, i 14 mellan 41 och 50 och i 5 % över 50.

För att kunna bedöma värdet av dessa siffror är det naturligtvis nödvändigt att känna både värddjurets och parasitens förökningssiffra, d. v. s. antalet ägg som lägges av dem. Därom veta vi emellertid intet, ty även om kopulation nog förekommer i de glasrör, vari insekterna framkomma efter kläckningen, och ägg utvecklas i moderdjurets kropp, vilka man skulle kunna räkna, så sker detta under allt för abnorma förhållanden, för att dessa siffor skulle vara pålitliga.

Det bör emellertid i detta sammanhang framhållas, att honorna hos *Platygaster* äro talrikare än hanarna — omkring dubbelt så många — medan hos gallmyggan båda könen äro ungefär lika talrika. Detta gör, att man ej behöver räkna med lika stor förökningssiffra hos *Platygaster* som hos gallmyggan, för att den förra mycket snart skall kunna stoppa en härjning.

I Hunnebergs och Aspelands revir se vi, huru sista akten i parasitens kamp mot skadeinsekten utspelas, i det att i dessa ej mindre än 94,8 % och 75,9 % av gallmyggorna dukat under för densamma.

Granfröstekeln, Torymus azureus BHN.

Ehuru man länge hade kläckt små parasitsteklar, tillhörande familjen Chalcididæ, ur grankottar, var det ingen, som misstänkt, att ej alla dessa voro parasiter på andra i kottarna levande insekter. Man var så van att betrakta alla Chalcidider som zoofager, att man ej kunde tänka sig möjligheten av, att bland dem funnes fytofager; och när WACHTL 1884 (I, s. 214) första gången framställde den åsikten, att ett par ur nypon kläckta *Megastigmus*-arter voro fröätare, bekämpades denna uppfattning av ingen mindre än HOWARD.

År 1893 lyckades WACHTL (II, s. 24—28, pl. 1) emellertid att bevisa, att larven av *Megastigmus spermotrophus* levde i fröna av *Pseudotsuga Douglasii*, och under de följande åren lyckades man för flera andra *Chalcidid*-arter fastställa, att de äro fröätare, så att CROSLEY 1909 (s. 368—369) upptager ej mindre än 15 arter med detta levnadssätt, varav över hälften tillhöra släktet *Megastigmus*.

I ett nyligen utkommet arbete av SEITNER, (II, s. 322—324) upptagas 12 *Megastigmus*-arter, av vilka en nybeskriven art, *M. abietis* SEITNER, lever i granfrön, en annan, *M. piceæ* SEITNER, i silvergranfrön, medan fyra arter uppgivas vara zoofaga.

Om vi till dessa lägga den av RATZEBURG ur grankottar kläckta

arten *M. strobilobius*, så äro tills dato ej mindre än två *Megastigmus*-arter kända från grankottar.

Detta kan måhända tjäna mig som ursäkt, när den i Sverige ur grankottar kläckta arten fördes till släktet *Megastigmus*. En närmare undersökning har emellertid visat, att det är en *Torymus*-art, identisk med den av RATZEBURG beskrivna *T. Chalybæus*, vilken bestämning kontrollerats genom jämförelse med RATZEBURGS typer, vilka befinna sig i Eberswalde.[1] Denna art identifieras av alla författare med den av BOHEMAN beskrivna arten *azureus*, vilken enligt THOMSON förekommer i grankottar; arten bör således heta *azureus*.

Den tillhör således ett släkte, vars arter hittills äro kända som exklusiva parasiter, särskilt på gallinsekter. Den gängse uppfattningen, att inom samma släkte ej förekommer både fytofager och zoofager, håller följaktligen icke streck. Utbildningen till den ena eller den andra dieten synes kunna försiggå mycket lätt bland nära besläktade arter bland insekterna. Det är i detta sammanhang av intresse, att ej heller det nära stående släktet *Megastigmus* är exklusivt fröätare, ty SEITNER uppger i sitt ovan anförda arbete, att flera arter äro zoofager och leva parasitiskt på gallbildande insekter.

Mycket anmärkningsvärt är det förhållandet, att ännu ingen *Megastigmus*-art kläckts ur granfrön i Sverige. Detta kan knappast bero på någon tillfällighet, då ett så pass rikligt material förelegat, utan det talar för, att granfrönas fauna i Sverige och möjligen i hela norra Europa är skild från södra Europas, något som f. ö. gäller ej blott frösteklarna utan även granfrögallmyggorna.

Beskrivning av imago.

Mått: ♂ längd (exkl. huvud) 1,87 mm; framvingens längd 1,82, dess bredd 0,884 mm; bakvingens längd 1,35 mm, dess bredd 0,36 mm.

Fig. 30. Granfröstekeln ♀, (*Torymus azureus* BHN) (efter TRÄGÅRDH).

♀ 2,08—2,6 mm, äggläggningsrörets längd 4,16—5,9 mm.

Färgen skiftar i azurblått och grönt. Endast tibierna och tarserna äro brunaktiga.

Huvudet (fig. 31 a) är något bredare än dess höjd och bredden mellan ögonen förhåller sig till höjden, räknad från hjässans överkant till basen av labrum, som 23 : 25; avståndet från sidoocellerna till facettögonens överkant är lika långt som avståndet mellan dem själva. Pan-

[1] Denna undersökning har välvilligt utförts av d:r A. KRAUSSE i Eberswalde.

nan har en fint nätformig ytskulptur och är jämnt välvd utan några insänkningar eller fåror; mellan antennernas ledhålor, vilkas avstånd från den nedre kanten är hälften av avståndet till den övre, löper en lodrät ås, som är $2^1/_2$ så lång som bred, ned mot underkanten utan att dock nå densamma; något framför åsens spets sitta ett par runda upphöjningar på något större avstånd från varandra än antennerna.

Antennerna (fig. 31 b) bestå av 14 leder (exkl. basalleden) och äro av samma byggnad hos båda könen, om man undantager, att spetsleden är något större hos hanen, och att dennes antenner äro något grövre. Skaftet är något mera än tre gånger så långt som sin diameter i mitten, avsmalnar något mot båda ändar och är nära tre gånger så långt som den andra leden, kallad pedicellen. Ringleden är mycket liten, hälften så lång som sin diameter, vilken är blott $^3/_5$ av de följande ledernas. De följande sex lederna vidga sig samtliga något mot spetsen och äro av samma längd, som obetydligt överstiger deras diameter (5,5 : 4,5); lederna 10—13 bilda tillsammans en svagt markerad klubba; den 13:de leden är konisk, knappast hälften så lång som den föregående, och bär i spetsen den starkt reducerade 14:de leden. Lederna 4—13 äro försedda med talrika, längsgående, smala, glasklara åsar, som i ledernas utkant löpa ut i skarpa spetsar och uppfattas som sinnesorgan.

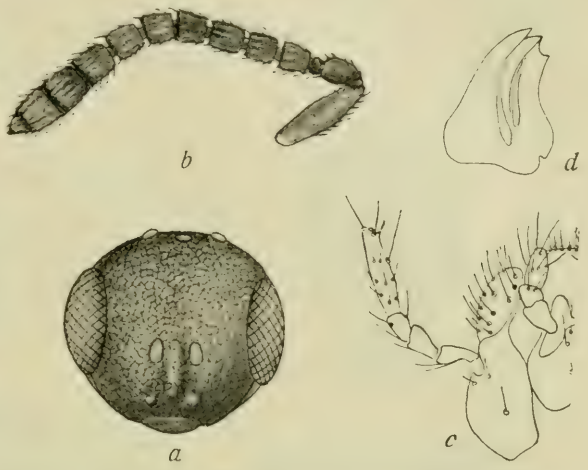


Fig. 31. Granfröstekeln (*Torymus azureus* Bhn). *a*, huvud, sett framifrån; *b*, antenn; *c*, maxill och labium; *d*, mandibel. *a*, head, frontal aspect; *b*, antenna; *c*, maxilla and labium; *d*, mandible.

Mandiblerna (fig. 31 d) äro kraftiga, tretandade, med en skarp, skärande innerkant. Maxillarpalpernas (fig. 31 c) spetsled är nästan lika lång som de övriga tre lederna tillsammans, något bredare på mitten samt snett avskuren i spetsen, där den är försedd med ett par längre hår. Labialpalpernas spetsled är nästan äggformig och lika lång som de båda andra lederna tillsammans.

Torax är högvälvd och har en nätformig ytskulptur (fig. 32 a och b). Protorax omfattar främre kanten av mesotorax kragformigt och är synlig från översidan. På mesotorax sträcka sig parapsidfårorna i en jämn

båge ända till framkanten av *axillæ:* mesonotums längd är lika med dess största bredd vid framhörnan av *scapulæ*, vilken är nästan dubbelt så stor som vid parapsidfårornas bakkant. *Scapulæ* äro trekantiga, något längre än deras största bredd, med konvexa sidokanter och konkav bakkant; *axillæ* äro av samma form som *scapulæ*, men något bredare. Skutellen är oval, framtill något trubbigare än i bakändan, nära $1^1/_2$ gång så lång som bred (15,5 : 11) och något kortare än mesonotum (11 : 18); den saknar varje antydan till tvärfåra baktill. Hela metatorax är försedd med korta hår, vilka på skutellen äro ordnade i två längsrader. Metanotum (fig. 32 b) är mycket smal och nästan jämnbred, med ett par ovala fördjup-

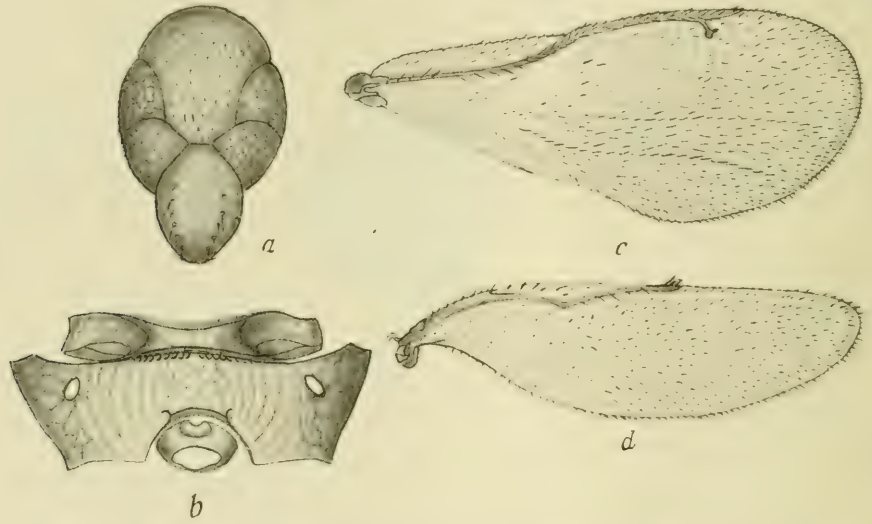


Fig. 32. Granfröstekeln (*Torymus azureus* Bhn). *a*, mesotorax; *b*, metatorax och propodeum; *c*) framvingen; *d*, bakvingen.

a, mesothorax; *b*, metathorax and propodeum; *c*, anterior wing; *d*, posterior wing.

ningar på sidorna. Propodeums (fig. 32 b) skulptur består av parallella båglinjer, som äro koncentriska omkring ett nätformigt, skulpterat mittparti; dess bakkant är halvcirkelformigt utskuren för petiolus; stigmata befinna sig nära framkanten och i jämnhöjd med metanotums sidor.

Vingarna (fig. 32 c och d) äro tätt och fint håriga, med undantag av vissa fält i den inre tredjedelen av framvingen, vilkas form framgår av figuren. Framvingarnas längd förhåller sig till bakvingarnas som 66 : 59, deras bredd till bakvingarnas som 38 : 28.

Framvingens (fig. 32 c) framkant är nästan rak, så långt som postmarginalribban når, men med en liten, grund inskärning, där marginalribban börjar; spetsen är jämnt rundad och bakkanten är något insvängd

på båda sidor om det smala veck, vari bakvingens hakborst gripa tag. Subcostalribban löper parallellt med vingens framkant, är blott omkring hälften så bred som marginalribban samt är mörkare färgad än denna och bär omkring 25 borst; deras längd förhåller sig till varandra som 22 : 18,5. Vid övergången mellan subcostal- och marginalribban finnas fyra runda porer. Radius (fig. 33) är mycket kort och bildar med postmarginalribban en nästan rät vinkel; dess huvud (det s. k. *stigma*) är lika långt som själva radius, omkring $1^1/_2$ så långt som brett, och utsänder i främre hörnet ett smalt, i spetsen rundat utspräng. Det bär omkring 7 hår samt fyra runda porer, av vilka de två mellersta äro större än de båda andra. Postmarginalribban är kort, blott $^1/_4$ av marginalnerven.

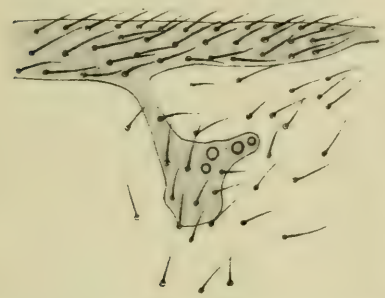
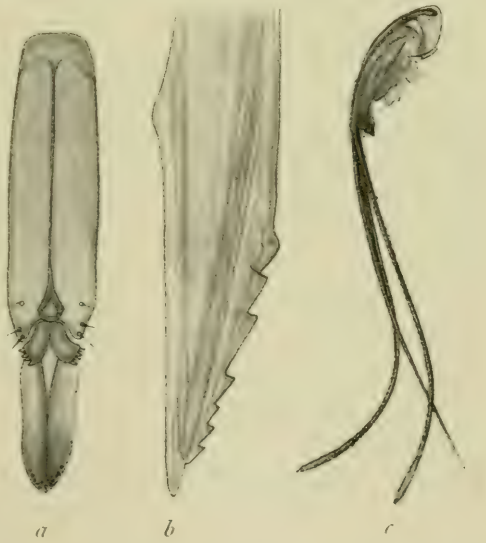


Fig. 33. Granfröstekeln (*Torymus azureus* Bhn). Radius och postmarginalribban.
Radius and postmarginal vein.

Bakvingen (fig. 32 d) är nära basen böjd något bakåt och avsmalnar från mitten åt båda sidor; framkanten är nästan rak, med undantag av i den inre $^1/_6$. Subcostas längd förhåller sig till vingens som 7 : 12; den löper i sin inre $^1/_3$ i vingens framkant och är här dubbelt så bred som i de yttre $^2/_3$, böjer därefter något bakåt och sedan åter framåt, så att ett smalt, trekantigt parti bildas framför densamma, som är nära 6 gånger så långt som brett.

Abdomen är hos hanen nästan cirkelrund i omkrets, hos honan är den mera högvälvd och tillplattad från sidorna. Hanens penis är avbildad i fig. 34. Då detta organ i allmänhet ej undersökes hos de mindre parasitsteklarna, är det omöjligt att avgöra, vilka av dess karaktärer, som äro släkt- resp. artkaraktärer, varför vi endast hänvisa till figuren. Som Ashmead (1883, s. 15) påpekar, vore det syn-



a *b* *c*

Fig. 34. Granfröstekeln (*Torymus azureus* Bhn). *a*, penis; *b*, spets av terebra; *c*, äggläggningsröret.
a, penis; *b*, top of the terebra; *c*, ovipositor.

nerligen önskvärt, om detta organ bleve undersökt hos parasitsteklarna, då man har all anledning förmoda, att det skall lämna goda bidrag till arternas och släktenas karaktäristik.

Fig. 35. Granfröstekeln (*Torymus azureus* BHN). Huvud av larven, sett framifrån.
Head of larva, frontal aspect.

Honans äggläggningsrör (fig. 34) är mycket längre än kroppen (11:7,5) och $2^1/_2$ gånger abdomens längd, fint hårigt samt till färgen svart. Själva terebran är brunröd till färgen och i spetsen viggformig, med omkring 8 skarpa, bakåtriktade tänder (fig. 34 b).

Beskrivning av larven.

Larven är till färgen vit, dess längd är 2,9 mm, bredden 1,16 mm. Den är starkt välvd på ryggsidan och avsmalnar bakåt samt ligger bågböjd inne i fröet. På huvudet (fig. 35) urskiljes en tväroval, brungul ring, mot vilken mandiblerna leda. Dessa senare äro av en helt annan typ än hos *Megastigmus*-larverna (jfr SEITNER II, fig. 48 och 54); de avsmalna nämligen successivt från basen mot spetsen, medan de hos *Megastigmus*-larven äro jämnbreda i den inre hälften och plötsligt avsmalna nära mitten, så att den yttre kanten har ett stort, trubbigt utskott. De äro hos *Torymus azureus* försedda med fyra skarpa tänder, vilka tilltaga i storlek mot spetsen.

För övrigt märka vi, att överläppens kant är oregelbundet naggad, samt att densamma på översidan nära framkanten bär ett par sinnesorgan. Vidare märkas på ryggsidan ytterligare ett par tappformiga organ och ett par liknande bakom kitinringens ventrala sida, vilkas homologisering är osäker, varjämte ett antal små, parvis ordnade, tappformiga borst äro placerade runt densamma.

Fig. 36. Puppa ♀ av granfröstekeln (*Torymus azureus*).
Pupa ♀, lateral aspect.

Beskrivning av puppan.

Puppan (fig. 36) företer inga karakteristiska kännetecken eller anpassningar för att kunna skjuta sig fram före kläckningen, som exempelvis *Perrisia strobi*'s puppa gör. Detta sammanhänger med, att den ej företager någon förflyttning före kläckningen, utan att det är den färdiga insekten som banar sig väg ut.

På puppan märka vi alla imagos organ, och hos honan ligger det långa äggläggningsröret böjt upp efter ryggen och når ända fram till framkanten av protorax (fig. 36).

Förpuppningen.

Sättet för granfröstekelns förpuppning synes fullständigt överensstämma med granfrögallmyggans. Larven lämnar fröet och förpuppar sig i kottefjällets bas. Håligheterna i detta likna mycket granfrögallmyggans utifrån, men skiljas lätt från dessa, genom att de ej innehålla någon kokong. Vid kläckningen skjuta sig pupporna ej fram ur håligheterna, och de sakna också, som förut nämnts, alla tillpassningar härför. Djuren kläckas inne i hålorna och imagines bita ett cirkelrunt hål i väggen, varigenom de krypa ut.

De data, som föreligga till bevis för detta, äro följande: påträffandet av samma larv i fröna som i ovan nämnda håligheter i kottefjällen, isolering av dylika kottefjäll med dels något öppnade, dels oöppnade hålor och kläckning ur dessa av *Torymus azureus*.

Emellertid föreligga vissa skäl, som tala för möjligheten av, att det endast är vid överbefolkning i kottarna och brist på frön som förpuppningen sker i kottefjällen.

Det prov, som valdes för undersökning, var ett, ur vilket en otrolig mängd såväl granfrögallmyggor som frösteklar kläckts — detta för att spara tid vid den i och för sig mycket tidsödande undersökningen, genom att minska risken att förgäves undersöka kotte efter kotte utan att påträffa några djur — och då kottarna samtidigt voro gamla och endast innehöllo ett fåtal dugliga frön, är det möjligt, att i viss mån abnorma förhållanden förelegat, som drivit fröstekellarverna att angripa kottefjällen.

Å den andra sidan vore det ej förvånande, om *Torymus* normalt förpuppade sig på samma ställe, som *Perrisia strobi* bevisligen gör under normala förhållanden, nämligen i kottefjällen, då ju denna metod för den förra innebär samma fördelar som för den senare (jfr sid. 1171—1174).

Slutligen synes det kunna förekomma, att *Torymus* någon gång förpuppar sig i *Perrisias* kokong. I två enstaka fall, då denna senares kokonger isolerats, kröpo nämligen *Torymus* ur dem, och i kokongen påträffades bredvid *Torymus*' pupphud lämningar av, som det syntes, *Perrisia's* larvhud.

Huruvida här föreligger ett fall av verklig parasitism eller ej, få kommande undersökningar visa. Skulle det förra vara fallet, så föreligger här ett hittills kanske rätt enastående fall, då en insekt uppträder alternativt som fröätare och parasit.

Utbredning. Som av kartan fig. 40 framgår, är granfröstekeln i likhet med granens båda andra skadeinsekter spridd över hela landet.

Granfröstekelns parasit, Aprostocetus strobilanæ RATZ.

Som längre fram närmare kommer att utvecklas, har jag genom den av mig föreslagna metoden att grafiskt sammanställa kläckningsdata och den dagliga numerären av de olika kotteinsekterna vunnit data, som tala för, att *Aprostocetus strobilanæ* är granfröstekelns parasit. RATZEBURG uppger också, att han funnit den i grankottar, angripna av grankottvecklaren, ur vilka i synnerhet *Torymus azureus* kläckts. Om andra arter av samma släkte vet man, att de äro parasiter på gallsteklar.

Arten beskrevs av RATZEBURG under två olika namn, beroende på att könen äro varandra mycket olika. Hanen kallades *erythrophthalmus* och fördes först till släktet *Trichoceras* (I, s. 171, fig. 21, pl. 3) sedan till *Genioceras* (II, s. 175). Honan däremot fördes till släktet *Eulophus* under namn av *E. strobilanæ* (I, s. 166). Senare författare ha ej heller lyckats klargöra dessa formers samhörighet, och i SCHMIEDEKNECHTS stora monografi över Chalcididerna figurerar hanen som en *Tetrastichus*-art (s. 474), medan honan återfinnes under släktet *Entedon*. Vid mina första bestämningsförsök med tillhjälp av RATZEBURGS arbeten — vilka fortfarande äro de enda uttömmande dylika över de parasitsteklar, som finnas i grankottar — återfanns också såväl *Genioceras erythrophthalmus*, som *Eulophus strobilanæ*.

Men vid den grafiska sammanställningen av kläckningsdata visade sig en mycket iögonfallande överensstämmelse mellan dessa formers kurva. De hade samma form och hanens låg något före honans, alldeles som förhållandet var med de olika könen hos granfrögallmyggan, grankottvecklaren och granfröstekeln; detta talade för, att de tillhörde samma art, och vid närmare undersökning visade det sig, att vingarna med deras karakteristiska vingribba och s. k. stigma, karaktärer, som äro gemensamma för båda könen, i minsta detalj voro av samma byggnad, och att de följaktligen tillhörde samma art. Denna bestämning har sedermera kontrollerats av dr RUSCHKA i Wien, som emellertid förde arten till släktet *Aprostocetus* WESTWOOD.

Beskrivning.

Mått: ♂ längd (exkl. huvudet) 1,45 mm, abdomens längd 0,78 mm, antennernas längd 0,78 mm.

♀ längd 2,2—3 mm, abdomens längd 1,5 mm, antennernas längd 0,58 mm.

Färgen är svart, antenner och lår mörkt svartbruna; de senares spets samt skenben och tarser smutsigt brungula, spetsen av tarserna och prätarserna mörkare.

Huvudet (fig. 37 a) är i omkrets trekantigt med rundade sidor; dess bredd förhåller sig till längden som 19 : 11. Ytan visar en mycket fin nätskulptur, och pannan blir efter döden djupt intryckt med undantag av ett parti ovanför labrum. Antennerna sitta på gränsen mellan den nedre och den mellersta tredjedelen, i jämnhöjd med ögonens nedre kant.

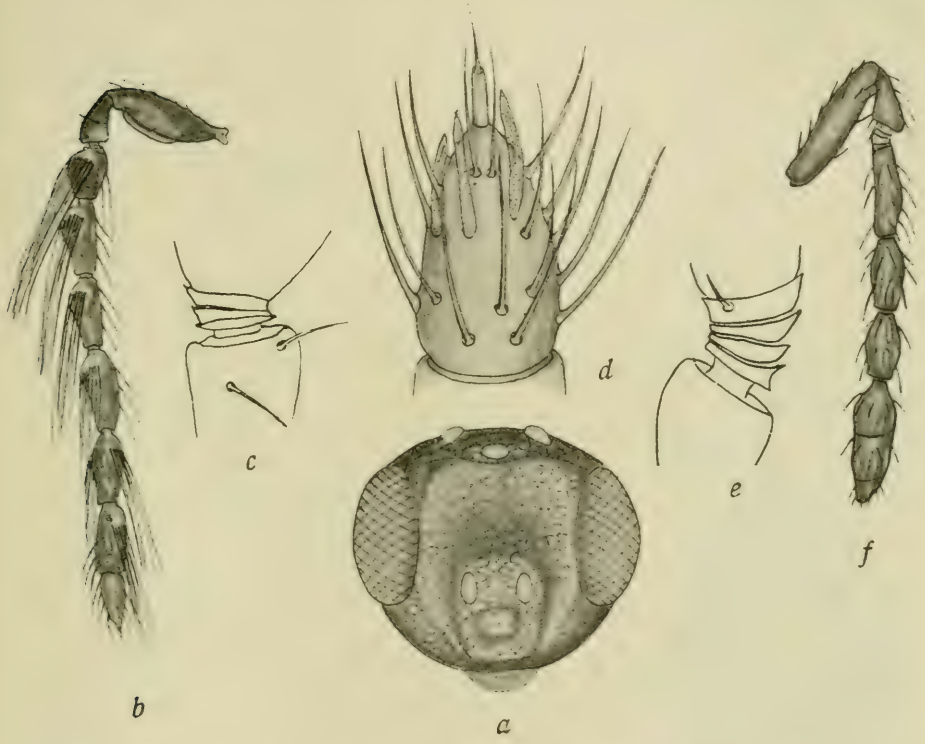


Fig. 37. *Aprostocetus strobilanæ* (RATZ.). *a*, huvud ♂, sett framifrån; *b*, antenn ♂; *c*, ringleder ♂; *d*, spetsled av antenn ♂; *e*, ringleder ♀; *f*, antenn ♀.

a, head capsule, frontal aspect; *b*, ♂ antenna; *c*, ring segments of ♂ antenna; *d*, terminal segment of ♂ antenna; *e*, ring segments of ♀ antenna; *f*, ♀ antenna.

Antennerna (fig. 37 b—f). SCHMIEDEKNECHT uppger, (1909 s. 479) att släktet *Aprostocetus*' antenner äro 9-ledade. Detta är emellertid en sanning med modifikation, som på sin höjd skulle kunna gälla honorna, om man anser dessa blott hava en ringled, men ej hanarna, vilka, om man räknar en ringled, hava 10-ledade antenner.

Det är emellertid uppenbart, att ringlederna ej undersökts vid tillräckligt stark förstoring, varför uppgifterna om deras antal äro felaktiga.

Vid närmare undersökning visar det sig, att antalet ringleder är olika hos de båda könen. Hos hanen kan man urskilja två tydliga ringleder

och spår av en tredje (fig. 37 c); hos honan finnas tre tydliga ringleder och spår av den fjärde (fig. 37 e).

Hanens antenner (fig. 37 b) äro 11-ledade, skaftet är klubbformigt och tillplattat från sidorna, med en skarp köl på undersidan, samt nära tre gånger så långt som största diametern (14:5); 2:dra leden, den s. k. *pedicellus*, är ej fullt hälften så lång som skaftet (6 : 14); på densamma följa två mycket smala, men dock tydligt avsatta leder, de s. k. ringlederna eller *anelli* (fig. 37 c). De följande 5—9 lederna, vilka bilda den s. k. *funiculus*, äro av en egendomlig byggnad; deras underkant bildar en rät linje, men översidan är i den basala hälften starkt uppsvälld, så att ledens diameter där är mera än $1^1/_2$ gång diametern vid spetsen. På denna uppsvällda del sitta i en tvärrad 12—14 långa borst, vilka äro nästan lika långa som tre av lederna tillsammans. Ledernas längd förhåller sig till varandra som 6:8:9:10:8. Den 10:de och 11:te leden, vilkas längd förhåller sig till varandra som 8,5:6, bilda tillsammans en klubba, som ej är tjockare än de föregående lederna; på den 10:de leden finnes en likadan tvärkam av långa borst som på de föregående lederna; den 11:te leden är utdragen till en smal spets, på vilken ett fint borst sitter (fig. 37 d). Lederna 5—11 hava dessutom spridda, finare hår, vilkas längd blott obetydligt överstiger ledernas, samt 3—5 sinnesorganen var i form av smala, längsgående, glasklara lister, vilka framtill äro tillspetsade (fig. 37 d).

Fig. 38. *Aprostocetus strobilanæ* (RATZ.). Torax och propodeum.

Thorax and propodeum.

Honans antenner (fig. 37 e—f) äro skenbart 9-ledade, men bestå i verkligheten av 11 leder liksom hos hanen, ehuru lederna äro utbildade på ett helt annat sätt. Skaftet är nästan lika långt som hos hanen (13:14) men nästan jämnsmalt, ej klubblikt, och mera än fyra gånger så långt som diametern; 2:dra leden är av samma längd som hos hanen men smalare. På denna följa 3—4 mycket smala men vid stark förstoring tydligt skilda ringleder (fig. 37 e). Av de övriga bilda lederna 6—8 den s. k. *funiculus*; dessa tilltaga i bredd mot spetsen, men den 6:te leden är längre än de båda andra (8 : 6), som äro lika långa; lederna 9—11 bilda en tydlig, långsträckt, oval klubba; 11:te leden är utdragen i spetsen och bär där ett litet hår; 6—11 lederna bära 6—8 sinnesorgan var av samma typ som hos hanen.

Mandiblerna hava två tänder och en antydan till en tredje i form av en liten rundad lob bakom den 2:dra tanden.

Torax (fig. 38); protorax omfattar kragformigt basen av mesotorax, är synlig uppifrån samt något utskuren i bakkanten och besatt med talrika borst, av vilka de vid bakkanten befintliga äro längre än de övriga; dess ytskulptur består av fina, polygonala linjer; mesonotum är tvärt avskuren baktill, med raka sidor och skarpt insänkta parapsidfåror; dess största bredd, som är i framkanten, förhåller sig till bredden i bakkanten som 11 : 6 och till längden som 11 : 10. Innanför parapsidfårorna sitter en rad av 4—5 kraftiga borst. Ytskulpturen är nätformig med mycket långsträckta och smala maskor.

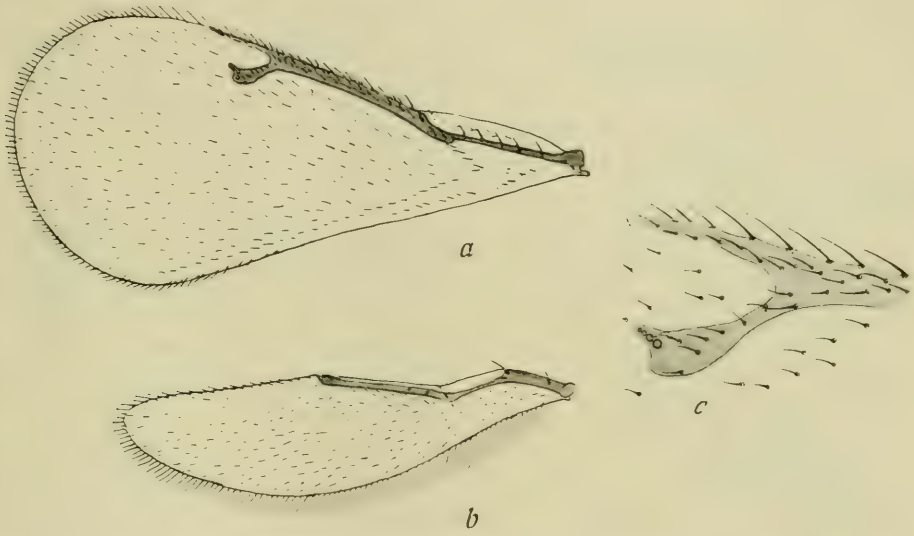


Fig. 39. *Aprostocetus strobilanæ* (RATZ.). *a*, framvinge; *b*, bakvinge; *c*, radius och postmarginalribba.

a, anterior wing; *b*, posterior wing; *c*, radius and postmarginal vein.

Scapulæ hava en nätformig teckning liknande pronotums och bära omkring 7 hår; *axillæ*'s ytskulptur överensstämmer däremot med mesonotums. Skutellen är $^1/_3$ kortare än mesonotum, sexkantig i omkrets; dess bredd förhåller sig till längden som 5 : 3. Den genomdrages något utanför framhörnen på längden av två parallella åsar och bär nära mitten i den bakre hälften tre par borst, ordnade i två, framåt svagt konvergerande längslinjer; ytskulpturen överensstämmer med mesonotums.

Metanotum är mycket smal och jämnbred samt genom två längsgående åsar delad i tre lika stora delar, av vilka sidodelarna äro djupt insänkta, hava 4—6 längsgående smala åsar och i framkanten bära två små hår. Propodeum saknar åsar och fåror och har endast den fina nätådriga skulptur som pronotum; den är mycket djupt utskuren för petiolus.

Vingarna (fig. 39 b—d).

Framvingarna (fig. 36 b) äro något mera än dubbelt så långa som deras största bredd (15:7) samt fint håriga över hela ytan, med undantag av den innersta delen bakom subcostalribban och ett mycket smalt område innanför bakkanten.

Fig. 40. Karta, utvisande förekomsten av granfröstekeln (*Torymus azureus* BHN) och *Aprostocetus strobilanæ* (RATZ.) i kotteprov, insamlade vintern 1915—1916. ● = båda arterna; ○ = *Torymus*; ⊙ = *Aprostocetus*.

Map, showing the occurrence of *Torymus azureus* BHN and *Aprostocetus strobilanæ* in spruce-tree cones, collected during the winter 1915—1916. ● = both species, ○ = *Torymus*, ⊙ = *Aprostocetus*.

Subcostalribban är endast obetydligt kortare än marginalribban, men blott hälften så bred och avsmalnar så småningom utåt; den bär 5—6 lika långa borst och på den smala strimma av vingen, som befinner sig framför subcostalribban, finnes en rad av 14—16 mycket små hår.

Subcostalribban övergår ej gradvis uti marginalribban, utan den senares bakkant, som böjer sig i båge bakom den förras spets, är genom ett mellanrum skild från denna, och vid övergången mellan ribborna är ett ljusare tvärband.

Marginalribban är jämnbred och tätt besatt med borst såväl på översidan som i framkanten; postmarginalribban är mycket kort. Radius når nästan $^1/_3$ av marginalribbans längd och är i den främre hälften smal, omkring $^1/_8$ av längden, men vidgar sig successivt till det avlångt trekantiga stigmat, som har det bakre hörnet nästan rätvinkligt, medan det främre är utdraget i en spets; på stigmat finnas omkring 8 hår samt i en smal rad i det främre hörnet 4 porer, vilka avtaga i storlek utåt.

Bakvingens längd förhåller sig till framvingens som 6 : 7,5, dess bredd till densammas som 16 : 35. Dess framkant bär endast små, tilltryckta hår, men spetsen och hela bakkanten kantas av en tät frans av hår, som tilltager i bredd mot vingens bas. Subcostalribban följer först vingens framkant och bär tre hår, två i

framkanten, ett i bakkanten i jämnhöjd med det yttre av de båda främre; därefter böjer den sig snett bakåt, löper något innanför och parallellt med vingens framkant, som gör en motsvarande böjning, och avsmalnar till ungefär hälften av den förra bredden. Därefter vidgar den sig åter, böjer sig snett framåt och löper tätt innanför framkanten till något utanför vingens mitt, där de tre hakborsten, varmed bakvingen vid flykten förenas med framvingen, äro belägna.

Utbredning. Av kartan fig. 40 framgår, att *Aprostocetus* följer *Torymus* över hela landet.

Granfröstekeln, (Torymus azureus) och dess parasit, Aprostocetus strobilanæ.

För att söka få en föreställning om parasitens betydelse har tabellen IV sammanställts, som visar kläckningsresultaten för 200 grankottar från 58 lokaler. Vi se därav, att endast på två lokaler förekommer *Aprostocetus* utan att *Torymus* samtidigt finnes. Men i båda fallen är den förra mycket fåtalig, resp. 1 och 6 exemplar, och sannolikt förhåller det sig så, att *Torymus* varit så ytterligt sparsam, att alla dukat

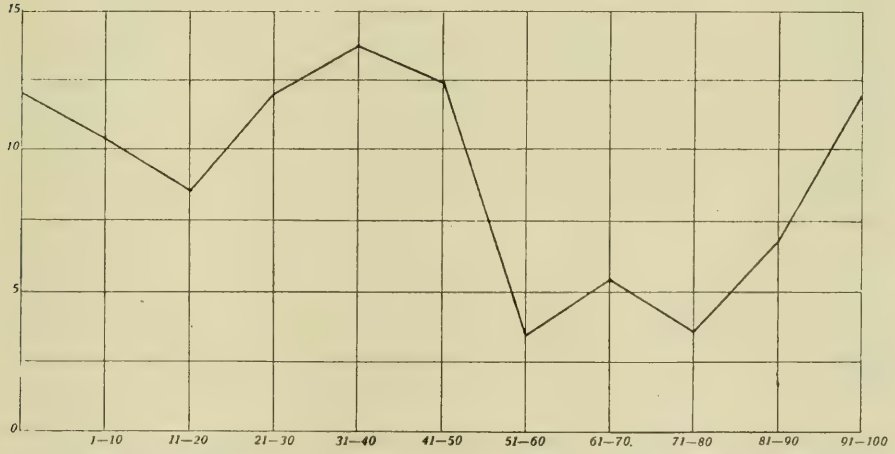


Fig. 41. Kurva utvisande lokalernas fördelning, procentvis uträknad, efter av *Aprostocetus* angripna *Torymus*.

Diagram, showing the distribution of the localities according to the percentage of *Torymus* parasitized by *Aprostocetus*.

under för *Aprostocetus*. I fig. 41 äro tabellens uppgifter grafiskt sammanställda, så att 11 olika grader av parasitinfektion äro urskilda och de olika lokalernas fördelning på dem procentvis uträknad.

För jämförelsens skull hänvisa vi till den på samma sätt för granfrögallmyggan och dess parasit, *Platygaster contorticornis* erhållna kurvan

IV. Tabell, utvisande förekomsten av *Torymus azureus* och *Aprostocetus strobilanæ* i kotteprov, insamlade vintern 1915—1916.

Table IV, Showing the occurrence of *Torymus azureus* and *Aprostocetus* in spruce-tree-cones, collected during the winter 1915—1916.

Lokalens eller revirets namn	*Torymus azureus*	*Aprostocetus strobilanæ*	Procent av *Aprostocetus* angripna *Torymus*-larver	Lokalens eller revirets namn	*Torymus azureus*	*Aprostocetus strobilanæ*	Procent av *Aprostocetus* angripna *Torymus*-larver
Pajala	18	146	88,3	Västeras	4	0	0
Storbacken	209	58	21,7	Enköping	10	0	0
Vargisås	46	201	81,3	N:a Roslag	49	22	30,9
Älvsby	16	300	94,9	Örbyhus	29	20	40,8
S:a Sorsele	0	1	100	Bjurfors	13	47	78,3
Jörn	12	91	88,3	Nyköping	38	2	5
Ö:a Stensele	14	7	33,3	Karlsby	7	6	46,1
Lycksele	7	99	93,3	Gullberg	2	3	60
Degerfors	36	115	76,1	Linköping	13	9	40,9
Ö:a Åsele	4	98	96,1	S:a Gottland	500	96	11,2
Dorotea	9	94	91,2	N:a Gottland	509	5	0,9
Sollefteå	47	23	32,8	Tiveden	0	0	0
Junsele	18	10	35,7	Granvik	63	333	83,4
Östersund	1	15	93,7	Kinne	55	26	32
Bräcke	11	9	45	Slättbyggd	30	0	0
Rätan	1	0	0	Dalsland	7	2	22,2
Hede	16	18	52,9	Hunneberg	28	24	46,1
Medelpad	37	21	36,2	Uddevalla	28	1	3,4
Hamra	0	6	100	Mark	16	0	0
Gästrikland	25	20	44,4	Tjust	270	8	2,9
Bispgården	13	23	63,8	Aspeland	229	74	24,4
Kopparberg	3	7	70	Eksjö	4	0	0
Västerdalarna	53	5	8,62	Västbo	8	3	27,2
Filipstad	6	3	33,3	Jämjöslätt	308	107	25,7
Fryksdal	140	31	18	Nättraby	225	4	1,7
Arvika	8	2	20	Ulfshult	16	37	69,8
Karlstad	15	9	37,5	Halmstad	193	31	13,8
Grönbo	3	1	25	Kalmar	723	139	16,1
Köping	25	12	32,4	Öland	560	71	11,2

fig. 29. Vi se av densamma, att *Aprostocetus* är en synnerligen effektiv parasit, som i de behandlade proven övergår *Platygaster* i fråga om infektionens styrka. Under det att den senare i omkring 63 % av lokalerna ej dödat mera än 20 % av granfrögallmyggan, är motsvarande siffra för *Aprostocetus* ej mera än omkring 30 %. För övrigt märka vi, att båda kurvorna sjunka vid 50—60 % infektion; men medan största procenten lokaler för *Platygaster* ligger vid 0 % infektion, är motsvarande siffra för *Aprostocetus* 30—40 % infektion. För övrigt sjunka båda kurvorna hastigt vid infektionsgraden 50—60 %, men sedermera visar kurvan för *Aprostocetus* ett mycket egendomligt förlopp, i det att den från 70—80 %

infektion stiger mot 90—100 %, så att ej mindre än 12 % av lokalerna ligga inom denna klass.

Det är naturligtvis i och för sig ej otänkbart, att parasitinfektionen är så stark på så många lokaler, men den sannolikaste förklaringen på fenomenet erhålla vi genom att närmare studera kläckningsresultaten för dessa lokaler. I tabell V äro sammanställda kläckningssiffrorna från dem. Vi lägga omedelbart märke till, att det är samma lokaler, där å ena sidan granfrögallmyggan var mycket talrik, å den andra sidan *Platygaster* antingen saknades eller var mycket sällsynt. Detta sammanträffande kan knappast vara tillfälligt, utan synes tala för, att ett samband existerar mellan dessa fenomen: granfrögallmyggans talrikhet, *Platygasters* sparsamma förekomst, fröstekelns sparsamma förekomst och *Aprostocetus'* talrikhet.

V. Tabell, utvisande antalet granfrögallmyggor och deras parasiter i de prov, där *Aprostocetus* nådde sin högsta numerär.

Table V, Showing the number of *Perrisia strobi* and its parasite *Platygaster contorticornis* in those localities where *Aprostocetus* attained its largest number.

Lokalen eller revirets namn	*Perrisia strobi*	*Platygaster contorticornis*	*Torymus azureus*	*Aprostocetus strobilanæ*
Pajala	256	4	18	146
Vargiså	493	0	46	201
Älvsby	91	2	16	300
Jörn	60	0	10	91
Lycksele	341	0	7	99
Degerfors	628	0	36	115
Ö:a Åsele	677	0	4	98
Dorotea	90	0	9	94
Östersund	80	0	0	15

Granfrögallmyggans och fröstekelns larver leva båda i granens frön och konkurrera följaktligen om födan; kläckningsdata visa, att den förra uppträder tidigare än den senare, och det finnes ingen rimlig anledning att förmoda, att ej dessa data avspegla utvecklingen, sådan den försiggår i naturen. Om därför en hög procent av fröna angripas av granfrögallmyggan, minskas i samma mån möjligheterna för granfröstekeln att finna oangripna frön för sin avkomma, och dess numerär sjunker.

Samtidigt har av orsaker, som vi ej närmare känna, men som vi kunna förmoda vara klimatiska faktorer (jfr s. 1180—1181) *Platygaster* ej kommit till utveckling. När nu *Aprostocetus* uppträder, finner den en mängd

frön angripna av granfrögallmyggans larver — vilka senare ej äro angripna av några parasiter — varemot granfröstekelns larver förekomma ytterst sparsamt. När således dess naturliga föda tryter, angriper den i stället granfrögallmyggans larver, och följden härav visar sig i det stora antalet *Aprostocetus* — i Älvsby exempelvis 300 — trots det att *Torymus* förekommer mycket sparsamt.

En metod att utröna de resp. värddjurens parasiter.

Då alla kotteproven i regel innehöllo en mängd olika insekter, var det naturligtvis omöjligt att draga några direkta slutsatser angående förhållandet mellan värddjur och parasiter.

I vanliga fall kan man, om i en växt eller växtdel på träffas flera olika skadeinsekter, isolera dessa och uppföda dem var för sig för att få reda på de olika arternas parasiter. Detta lät sig ej göra med kotteinsekterna och framför allt ej med fröinsekterna; ty att av fröens utseende avgöra, vilken insekt som fanns i dem, var omöjligt, och att skära hål på fröna skulle innebära ett för våldsamt ingrepp, som insekterna ej skulle kunna uthärda.

Det blev därför nödvändigt att tillgripa en annan metod för att söka lösa dessa frågor nämligen att dagligen eller varannan dag vittja burarna och i tabeller uppföra de på detta sätt erhållna kläckningsdata.

Jag utgick därvid från det antagandet, att en viss bestämd relation existerade mellan värddjuret och parasiten i fråga om tiden för deras uppträdande.

De senare äro ju såväl morfologiskt som biologiskt tillpassade till sina värddjur och uppträda i naturen med osviklig säkerhet vid den för dem gynnsammaste tidpunkten. Denna relation kan naturligtvis vara olika hos olika arter, beroende på om det är värddjurets ägg, larv, puppa eller imago, som parasiten angriper.

Det är visserligen sannt, att djuren i kläckningslådorna ej äro utsatta för de värme-, ljus- och fuktighetsförhållanden, som möta dem i naturen, och att deras utveckling högst väsentligt påskyndas i kläckningslådorna; och det är ej omöjligt, att en viss del av dem till följd härav dukar under. Det skulle därför naturligtvis ha varit vida bättre, om kottarna fått klängas under fullt naturliga förhållanden; men innan den entomologiska avdelningen får ett insektarium, kunna anordningar för dylikt ändamål ej vidtagas. Men å den andra sidan var det sannolikt, att dessa ändrade förhållanden skulle inverka på samma sätt på både värddjur och parasit, så att ej relationen mellan tiden för deras uppträdande skulle ändras.

Därjämte hade man vissa hållpunkter, ty man visste eller kunde i varje fall av storleksförhållandena draga den säkra slutsatsen, att Ichneumoniderna ej kunde ha annat värddjur än grankottvecklaren. Härigenom förenklades problemet högst betydligt. Det gällde först att se, huru dessa parasiters kläckningsdata förhöllo sig till grankottvecklarens. Visade det sig sedermera, att vissa parasiter på samma sätt grupperade sig om det ena eller andra värddjuret, som dessa gjorde, kunde man vara berättigad att antaga, att vi i dessa hade detta värddjurs parasiter.

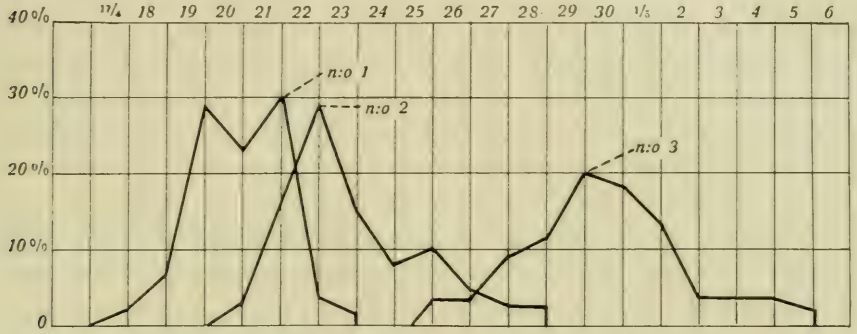


Fig. 42 *a*. Grafisk framställning av kläckningssiffrorna, procentvis uträknade för varje år för *Perrisia strobi* (no. 1), *Laspeyresia strobilella* (no. 2) och *Torymus azureus* (no. 3) under tiden 17 april—6 maj 1916. Prov från Kungsör, Köpings revir.

Diagram, showing the number of *Perrisia strobi* (no. 1), *Laspeyresia strobilella* (no. 2) and *Torymus azureus* (no. 3), calculated in % for each species, hatched $^{17}/_{4}$—$^{6}/_{5}$ 1916. Material from Kungsör, Köping.

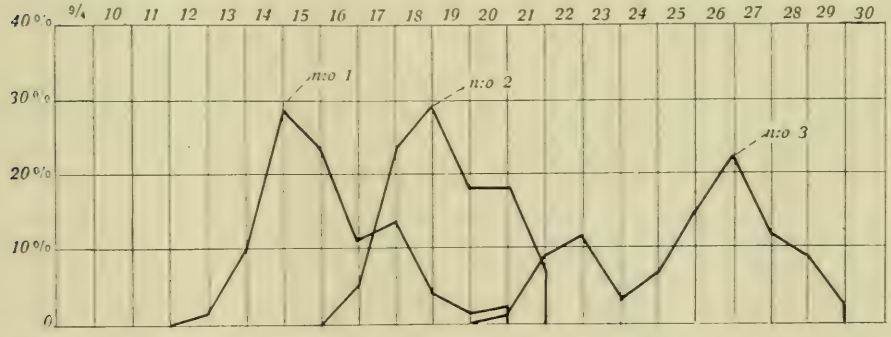


Fig. 42 *b*. Samma kurvor för tiden 9—30 april 1916. Prov från Forshem, Kinne revir.
Diagrams of the same species $^{9}/_{4}$—$^{30}/_{4}$ 1916. Material from Forshem, Kinne.

En mycket viktig förutsättning för att man skulle lyckas, var emellertid, att värddjuren ej uppträdde samtidigt, utan i en viss följd.

Det framgick emellertid redan vid de första kläckningarna, att de tre skadeinsekterna uppträdde i en viss bestämd tidsföljd; först visade sig frögallmyggorna, därefter grankottvecklaren och till sist fröstekeln. Detta

överensstämmer också med, vad man ofta förut konstaterat, när samma del av en växt angripes av flera insekter, nämligen att de ej uppträda samtidigt utan i en viss följd.

Innan vi gå in på metoden i detalj, skola vi taga de tre värddjurens uppträdande i skärskådande.

Fig. 42 a visar kläckningsresultaten för Kungsör under tiden $^{17}/_{4}$—$^{6}/_{5}$. För bättre jämförelses skull äro siffrorna omräknade i % av varje arts totala numerär och båda könen dagligen hopsummerade.

Vi se, att gallmyggorna (n:r 1) börja framkomma den 17 april och hastigt tilltaga i antal, så att den 19 nära 30 % kläckts; den 20 inträder någon minskning — beroende på att hanarnas antal redan var på nedgående, innan honorna nått maximum. Den 22 kläcktes ytterligare 30 % av hela antalet, varefter kurvan hastigt faller. Tre dagar efter gallmyggorna börjar grankottvecklaren (n:r 2), stiger hastigt, når redan två dagar senare sin kulmen med 28 % och sjunker sedan hastigt.

Ej förrän grankottvecklaren nästan upphört att framkomma, börjar *Torymus* (n:r 3) att visa sig, och dess kurva stiger och sjunker avsevärt långsammare än de båda andra arternas.

Kurvorna fig. 42 b visa liknande förhållanden; den 14 april når granfrögallmyggen kulmen, den 18 inträffar detsamma för grankottvecklaren och ej förrän den 26 för granfröstekeln. De båda förras kurvor gå också hastigare uppåt än granfröstekelns, liksom i provet från Kungsör.

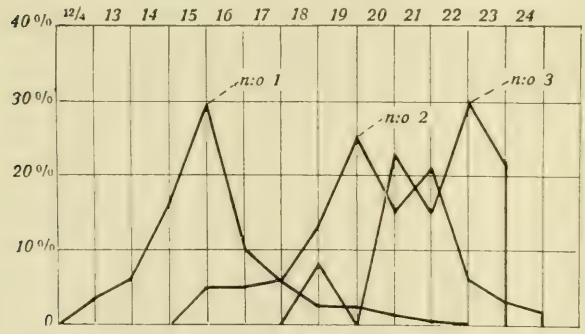


Fig. 43. Kläckningssiffror för *Perrisia strobi* (n:o 1.), *Laspeyresia strobilella* (n:o 2) och den senares parasit, *Nemeritis cremastoides* (n:o 3), uträknade som i föregående figur, under tiden 12—24 april 1916. Prov från Lillögda, Ö:a Åsele revir.

Diagrams of *Perrisiaa strobi* (no. 1), *Laspeyresia strobilella* (no. 2) and *Nemeritis cremastoides* (n:o 3), calculated as in fig. 42, $^{12}/_{4}$—$^{24}/_{4}$ 1916. Material from Lillögda, Ö:a Åsele.

Den tidsskillnad i fråga om kläckningen, som var nödvändig, för att man skulle kunna få en tydlig gruppering av parasiterna omkring värddjuren, fanns således.

Se vi nu efter, huru de övriga av de vanligast i kottarna förekommande insekterna förhålla sig, så framgår det av fig. 43, att *Nemeritis*, som vi veta vara en parasit på grankottvecklaren, börjar framkomma tre dagar efter densamma och upphör en dag senare. Båda kurvorna äro

tvåtoppiga, beroende på att hanarnas numerär börjar sjunka, innan honornas hunnit att stiga; för övrigt se vi, att kurvorna noga följas åt, men att *Nemeritis*' toppar ligga en dag efter grankottvecklarens. Denna korta tidsskillnad motsvaras i naturen säkerligen av en avsevärt längre sådan, då det är sannolikt, att *Nemeritis* ej lägger sina ägg i alldeles nykläckta larver av grankottvecklaren.

Vi kunna således av de i fig. 43 framställda kläckningssiffrorna draga den slutsatsen, att parasitens kurva noggrant följer värddjurets med en tidsskillnad av ett par dagar.

Återvända vi så till provet från Köping och rita in de övriga vanligare formernas kurvor (fig. 44 a), så finna vi, att *Platygaster* tydligt förhåller sig till *Perrisia* på samma sätt som *Nemeritis* till grankottvecklaren, med den skillnaden, att *Platygaster* framkommer något tidigare än *Perrisia*. På *Perrisias* kurva se vi även två toppar, med två dagars mellanrum, vilka ha samma orsak som hos *Nemeritis* och grankottvecklaren (kurva fig. 43); på *Platygasters* kurva se vi däremot, att toppen är avskuren, vilket beror på att honorna, som hos denna art äro vida talrikare än hanarna, tilltagit i precis samma grad som hanarnas antal minskats, så att procenten kläckta djur under två dagar är densamma.

Dessa båda kurvor måste därför anses tydligt tala för, att *Platygaster* är *Perrisias* parasit, vilket var sannolikt även av den anledningen, att andra *Platygaster*-arter visat sig vara exklusiva specialister på gallmygglarver.

Vid den efterundersökning, som gjordes, och för vilken förut (s. 39) redogjorts, lyckades det också fastställa, att denna på grund av kläckningsdata dragna slutsats var riktig. I en tom larvhud av *Perrisia* påträffades en *Platygaster*, som ej förmått krypa fram ur kokongen utan omkommit där, och därmed lämnat bevis på tillförlitligheten av den ovan föreslagna metoden att vid komplicerade biocönoser använda kläckningsdata för att utröna de olika värddjurens parasiter.

Kurvorna fig. 44 b visa samma sak ännu tydligare, emedan *Perrisias* och *Laspeyresias* kurvor ligga längre ifrån varandra. *Platygaster* börjar framkomma den 9 april, men endast i enstaka individ under de första fyra dagarna, den 15 når den hastigt sin kulmen med över 35 %, en dag senare än *Perrisia*. I detta fall fortsätter *Perrisia* att framkomma enstaka ända till den 22, och detsamma gäller om *Platygaster*, som ej upphör förrän den 24.

Återstår granfröstekeln och *Aprostocetus strobilanæ*. Som förut framhållits, börjar den förra att framkomma, först när granfrögallmyggan och grankottvecklaren praktiskt taget upphört därmed, och dess kurva är av en helt annan typ. Medan båda granfrögallmyggans och grankottvecklarens kurvor hastigt nå upp till 30 %, och deras huvudmassa till följd därav

framkommer under loppet av några få dagar, när *Torymus*' kurva knappt över 20 %, och dess kläckning pågår under en avsevärt längre tid, 10—12 dagar.

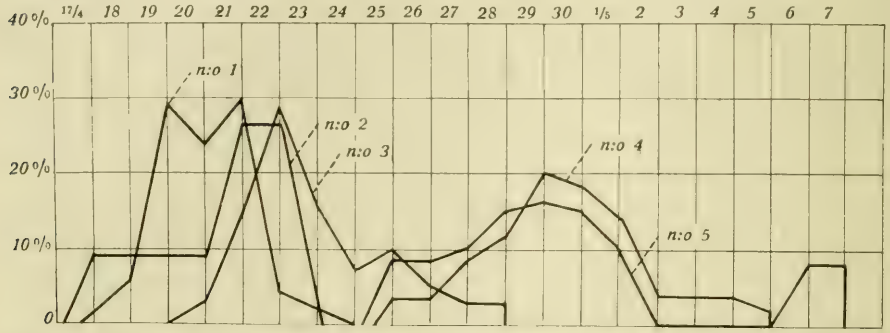


Fig. 44 *a*. Kläckningssiffror för *Perrisia strobi* (n:o 1). *Platygaster contorticornis*, (n:o 2). *Laspeyresia strobilella* (n:r 3), *Torymus azureus* (n:o 4) och *Aprostocetus strobilanæ* (n:o 5) under tiden 17 april—7 maj 1916, Prov från Kungsör, Köpings revir.

Diagrams of *Perrisia strobi* (no 1), *Platygaster contorticornis* (no. 2), *Laspeyresia strobilella* (no. 3). *Torymus azureus* (no. 4)' and *Aprostocetus strobilane* (no. 5), calculated as in fig. 42, $^{17}/_{4}$—$^{7}/_{5}$ 1916. Material from Kungsör, Köping.

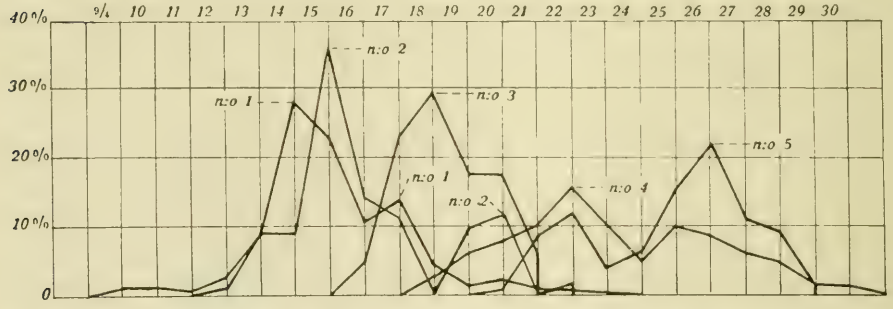


Fig. 44 *b*. Kläckningssiffror för samma arter under tiden 9—30 april. Prov från Forshem, Kinne revir.

Diagrams of the same species $^{9}/_{3}$—$^{30}/_{4}$ 1916. Material from Forshem, Kinne revir.

I båda dessa avseenden förhåller sig *Aprostocetus* på alldeles samma sätt. Den senares kurva följer synnerligen troget *Torymus*' och kulmen nås antingen på samma dag (fig. 44 a) eller, som i fig. 44 b, när kurvan är tvåtoppig, i den senare toppen en dag tidigare, medan de båda andra parasiternas kulmen kommer något efter sina värddjur.

Denna överensstämmelse gör det sannolikt, att *Aprostocetus* är en äggparasit hos *Torymus*.

På kurvor från andra lokaler finna vi fullständigt samma förhållande, *Aprostocetus*' kurva följer troget *Torymus*', och även om vi ej därmed

kunna anse det bevisat, att den förra är den senares parasit, blir detta dock därigenom så ytterst antagligt, att vi äro berättigade att preliminärt uppföra *Aprostocetus* som *Torymus*' parasit.

Den ovan omnämnda metoden grundar sig naturligtvis ej endast på de kurvor, som nu meddelats, utan på ett avsevärt material, som det är min avsikt att längre fram offentliggöra. Anledningen till, att den utarbetades gavs av, grankottarnas rika insektsfauna och svårigheten att genom direkta undersökningar utröna de olika värddjurens parasiter; metodens användbarhet torde framgå därav att den på densamma grundade slutsatsen, att *Platygaster contorticornis* är *Perrisia strobi's* parasit, genom kontrollundersökning visades vara riktig.

Klart är, att, om det material, varur insekter kläckas, kunde förvaras under fullt naturliga förhållanden, skulle de olika arternas kurvor bli längre skilda från varandra och samhörigheten mellan olika värddjur och deras parasiter komma att framstå ännu tydligare. Men f. n. saknas möjligheter att vid Skogsförsöksanstalten anordna dylika försök.

Sannolikt är, att man med denna metod också skall kunna angripa andra komplicerade biocönoser, där direkta iakttagelser över de olika insekternas relation till varandra äro svåra att göra, t. ex. större gallbildningar, vilka ofta hysa en mängd olika invånare, samt de under barken av träd, i trädstubbar o. d. boende insekterna.

Det vore därför önskligt, om andra entomologer ville upptaga metoden till prövning.

Litteratur.

ASHMEAD, W. A.: Monograph of the North American Proctotrypidæ. — Bulletin of the U. S. National Museum no 45. Washington 1883.

BOHEMAN, C. H.: Skandinaviska Pteromalider. — Kungl. Vetenskapsakad. Handl. 1833, s. 329—380. Stockholm 1834.

CROSBY, C. R.: On certain seed-infesting Chalcis-flies. — Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. of College af Agriculture. Dep. of Entomology. Bull. 265, april 1909, s. 367—388. — Ithaca 1909.

DAHLBOM, A. G.: Kort underrättelse om skandinaviska Insekters allmännare skada och nytta i hushållningen. — Lund 1837.

DE GEER, CH.: Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes. Vol. 2. — Stockholm 1771.

HOLMGREN, A. E.: (I) De för träd och buskar nyttiga och skadliga insekterna jämte utrotningsmedel för de senare. Stockholm 1867.

——: (II) Monographia Ophionidum Sueciæ: Kgl. Vet. Akad. Handl. Stockholm 1861.

JUDEICH-NITSCHE: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. — Berlin 1895.

KIEFFER, J. J.: (I) Fam. Cecidomyidæ. — Genera Insectorum, fasc. 152. — Bruxelles 1913.

—— (I) Description de nouveaux microhymenoptères. — Broteria, Serie zoologica. vol. 11. Bahia 1913.

—— (III) Beitrag zur Kenntnis der Platygasterinæ und ihrer Lebensweise.

KURDJUMOV, N. B. Notes on Tetrastichini. — Revue Russe d'Entomologie, vol. 13, s. 243—256. — St. Petersburg 1913.

LAMPA, S.: Undersökning av grankottar 1907. — Uppsatser i praktisk entomologi, vol. 17, s. 49—55. Upsala 1907.

LINNÉ, C.: Systema naturæ. 1758.

MILLER, J. M.: Oviposition of *Megastigmus spermotrophus* in the seed of Douglas fir. — Journ. of Agriculture, vol. 6, no 21, s. 65—68, pl. V—VII. 10 april 1916. — Washington.

NÜSSLIN, O.: Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin 1913.

RATZEBURG, J. T. C.: Die Ichneumonen der Forstinsekten, Bd I, II, III. — Berlin 1844, 1848 och 1852.

SAHLBERG, J.: *Cecidomyia Strobi*, en skadeinsekt uti nordens granskogar. — Medd. av Societas pro Fauna et Flora Fennica, h. 17, s. 14—16. Helsingfors 1890—1892.

SCHMIEDEKNECHT, O.: Fam. Chalcididæ. — Genera Insectorum fasc. 97. — Bruxelles 1909.

SEITNER, M.: (I) Die Fichtensamengallmücke (*Plemeliella abietina*) — Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen. Bd 34, s. 185—190, 13 fig. — Wien 1908.

—— (I) Über Nadelholzsamen zerstörende Chalcididen. — Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen. Bd 42, s. 307—324, fig. 43—60. — Wien 1916.

SYLVÉN, N.: Om pollineringsförsök med tall och gran. — Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt, h. 7, 1910. — Stockholm 1910.

THOMSON, C. G.: Hymenoptera Scandinaviæ. Tom. IV och V. *Pteromalus*. Lund 1876 och 1878.

TRÄGÅRDH, I.: Gran- och tallkottarnes vanligaste skadeinsekter. Skogen, bd. I s. 42—50, fig. 1—5. — Stockholm 1914.

—— Sveriges Skogsinsekter. Stockholm 1914.

WACHTL, A.: (I) Über *Megastigmus pictus* und seine Lebensweise. — Wiener Entomol. Zeitschr. bd 3, s 38—39. — Wien 1884.

——: (II) Ein neuer *Megastigmus* als Samen, verwüster von *Pseudotsuga Douglasii* CARR. — Wiener Entomol. Zeitschr., bd 12, h. 1, s. 24—28, pl. 1. —Wien 1893.

WAHLGREN, A.: Några ord om årets grankottsjukdom. Skogsvännen n:o 3 (71), s. 40—45. — Stockholm 1893.

WINNERTZ, J. Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken. — Linnea entomologica. T. 8, s. 154—322, pl. 1—4. — Wien 1853.

Om aspens produktionsförmåga.

Förelöpande meddelande från sju försöksytor.

Av Gunnar Schotte.

Under nuvarande kristider, då någon import av aspvirke från Ryssland ej kunnat ske, har behovet av aspvirke måst fyllas inom landet. Härigenom har verkligt intresse för aspens produktionsmöjligheter åstadkommits, ett intresse, som förut varit ganska ringa på grund av de vanskligheter, som aspen kan förorsaka barrträdsodlingar å hyggena.

Men även om aspen ej bör tillåtas att innästla sig på hyggena å den vanliga medelgoda eller sämre skogsmarken, torde man dock bl. a. genom kristiden kommit ifrån den föråldrade ståndpunkten att anse aspen endast som ett skogsogräs.

Att aspen är ett lämpligt hagmarksträd har man däremot länge varit ense om, och särskilt C. E. Löwenhjelm (*6*) och Wilh. Fellenius (*1*) ha pläderat härför.

Efter studium av de för export anlitade aspskogarna i Ryssland har Henrik Hesselman (*2*) påvisat, att om vi också ej ha sådana kalkhaltiga sandmarker, som producera den vackra aspen i Ryssland, så finnas dock i vårt land myllrika, sidlänta sluttningar i skogarna, som väl lämpa sig för asp. Dessa marker utmärka sig genom en örtrik markvegetation och uppfylla två villkor för aspens trevnad, nämligen riklig och god mullbildning samt ett i marken högt stående och rörligt grundvatten. Wahlgren (*11*) förordar aspen i bördiga hagmarker och lövängar samt längs stränderna av våra större insjöar och vattendrag. Wingborg (*12*) har särskilt framhållit den ekonomiska vinst, som aspen bör kunna lämna. Han förordar liksom Lundström (*5*) även odling av vissa poppelarter för tändsticksvirke.

Skogsavdelningen vid Statens skogsförsöksanstalt, som närmast har till uppgift att studera produktionen i svenska skogssamhällen och beståndsformer, upptog på arbetsprogrammet för åren 1915—1917 anläggandet av några ytor i aspbestånd som exempel på aspens produk-

tion. Ehuru härigenom ännu blott tillkommit 5 aspytor, har förf. ansett lämpligt att redan nu lämna ett förberedande meddelande om desamma. Detta så mycket mera som även från riksdagens sida visats ett speciellt intresse för dessa undersökningar. Sålunda väckte vid 1916 års riksdag herr J. PERSSON i andra kammaren motion (*8*) om skrivelse till Kungl. Maj:t angående åstadkommande av aspodling å statens marker. Motionären framhöll, att staten torde hava stora skogsmarker, som lämpa sig för aspodling, och som borde kunna förse tändsticksfabrikerna i vårt land med råvara.

Jordbruksutskottet (*4*) avstyrkte visserligen någon direkt åtgärd från riksdagens sida, då den föreliggande frågan var föremål för såväl enskildas som statsinstitutioners uppmärksamhet och arbete. Utskottet underströk dock den av motionären framhållna nationalekonomiska betydelsen av ett rationellt bedrivande av aspodling i vårt land. Utskottet meddelade också, att, åtminstone å en del enskilda marker, odling av asp bedrives i icke obetydlig skala, och att Domänstyrelsen upptagit frågan till behandling. Härefter anförde utskottet följande: »Den institution, som emellertid i första hand har att taga befattning med hithörande frågor, är Statens skogsförsöksanstalt. I den plan, som uppgjorts för försöksanstaltens verksamhet under de närmaste tre åren, har även — enligt vad som meddelats utskottet — inrymts tillväxtundersökningar i aspbestånd, alltså ett led i den kultur, som motionären avser.»

Redan år 1909 undersökte författaren genom en tillfällig försöksyta ett barkat aspbestånd å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland, innan det gick sin undergång till mötes, och samma år anlades vid Försöksanstalten i samband med björkundersökningar en blandskogsyta med björk och asp å Klotens kronopark i Dalarna.

När det gällde att uppsöka områden, lämpade för försöksytor i rena aspbestånd, var det naturligt, att försöksanstalten i första hand vände sig till vårt lands främste aspvårdare, överjägmästare C. G. BARTHELSON. Med största beredvillighet ställde han också sina kända aspbestånd vid Sätra bruk i Västergötland till Skogsförsöksanstaltens disposition. Här anlades sålunda sommaren 1916 tre fasta försöksytor i yngre aspbestånd, varjämte en tillfällig aspyta uppskattades i ett äldre sådant. Slutligen uppskattade Skogsförsöksanstalten hösten 1916 på jägmästare TH. GRINNDALS förslag en tillfällig yta i medelålders aspbestånd å det greve CARL BONDE tillhöriga Hörningsnäs i Södermanland.

Uppskattningsresultaten från de sju försöksytorna återfinnas i tabell 1. Innan desamma något diskuteras, lämnas först en detaljbeskrivning över mark och markvegetation i försöksytorna.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte $^{20}/_{6}$ 1916.

Fig. 1. 23-årigt aspbestånd (bonitet I) å Sätra bruk i Västergötland. Försöksytan 378.

Peuplement de tremble de 23 ans. (Productivité I) Place d'essai 378.

Tab. 1. **Försöksytor**

Places d'essai en

Försöksytans nr Place d'essai	Försöksytans belägenhet Orientation	Uppskattningsår Année de taxation	Ålder Age	Bonitet Productivité	Trädslag Espèce d'arbres	Kronskikt Etage	Kvarvarande bestånd Après l'eclaircie: Stamantal Nombre de tiges	Medelhöjd Hauteur moyenne	Medeldiameter Diamètre moyen	Medelformtal Coefficient de forme moyenne 1/1000	Grundyta Surface terrière	Kubikmassa med bark Volume avec Écorce	Barkprocent En proportion pour cent d'écorce	Medeltillväxt Rendement moyen
378	Sätra, Västergötland	1916	23	I	Asp	I	1,160	13,1	12.5	487	14,10	91,1	14,4	3,96
						II	210	11,5	8.3	504	1,15	6,6	16,8	0,29
						III	110	9,5	6.3	523	0,35	1.7	18,5	0,07
						IV	10	8.3	5.7	536	0,03	0,1	19,6	0,01
						S:a	1,490	13,1	11,6	489	15,63	99,5	14,6	4,33
					Gran		380	5,0	4,4	517	0,58	1,5	20,0	0,06
					S:a för bestånd.		1,870	12,8	10,5	489	16,21	101,0	14,7	0,39
377	Sätra, Västergötland	1916	30 – (57)	I	Asp	I	799	15.9	16,0	469	16,05	119,6	14,0	3,99
						II	89	13,5	10,7	493	0,80	5,3	15,4	0,18
						III	—	—	—	—	—	—	—	—
						IV	—	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	888	15,8	15,5	470	16,85	124,9	14,0	4,16
					Gran		428	7.8	5.9	535	1,18	4,9	—	0,16
					S:a för bestånd.		1,316	15,3	13,2	472	18,03	129,8	—	4,32
422	Hörningsnäs, Södermanland	1916	53	I	Asp	I	413	21.9	22,2	495	15,98	173,2	15,3	3,27
						II	12	19,3	14,3	495	0,20	1,9	19,2	0,03
						III	—	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	425	21.9	22,0	495	16,18	175,1	15,5	3,31
					Gran		663	12,3	15,2	496	11,97	73,0	—	1,38
					S:a för bestånd.		1,088	17,8	18,2	495	28,15	248,0	—	4,68
137	Jönåkers härads-allm., Södermanland	1909	85	I	Asp		358	25.6	30,0	—	25,3	300,9	—	3,5
					Björk		66	24,5	28,7	—	4,3	48,5	—	0,6
					S:a för bestånd.		424	25,4	29.8	—	29,6	349,4	—	4,1
376	Sätra, Västergötland	1916	31	II	Asp	I	726	14,3	14,4	473	11,90	80,5	15,3	2,60
						II	199	13,7	11,6	487	2,11	14,1	15,8	0,45
						III	14	12,3	8.9	515	0,09	0,5	17,0	0,02
						S:a	939	14,2	13,8	475	14,10	95,1	15,4	3,07
					Gran		143	14,0	12,3	475	1,70	11,3	—	0,36
					S:a för bestånd.		1,082	14,2	13,6	475	15,80	106,4	—	3,43
147	Kloten, Dalarna	1916	61	II	Asp	I	128	19,4	19,7	490	3,91	37,2	17,5	0,61
						II	8	16,6	11,6	522	0,08	0,7	20,9	0,01
						III	—	—	—	—	—	—	—	—
						S:a	136	19,4	19,2	490	3,99	37,9	17,6	0,62
					Björk	I	264	19,8	22,2	468	10.24	94,8	15,0	1,61
						II	32	17,7	15,2	460	0,58	4,8	17,0	0,08
						III	12	17,7	15.3	461	0,22	1,8	17,5	0,03
						IV	16	11,2	9,9	467	0,12	0,6	24,4	0,01
						S:a	324	19,5	20,9	467	11,16	102,0	15,2	1,73
					S:a för bestånd.		460	19,5	20,5	473	15,15	139,9	15,8	2,35
379	Sätra, Västerg.	1916	77	II	Asp	I	429	18,7	25,5	473	21,94	194,32	16,4	2,52

i aspbestånd.

forêts de trembles.

Utgallrat virke. La coupe d'éclaircie										Kvarvarande bestånd och utgallrat virke. Avant l'éclaircie									
Stamantal. Nombre de tiges		Medelhöjd enligt formeln. Hauteur moyenne	Medeldiameter. Diamètre moyen	Medelformtal. Coëff. de forme moyen	Grundyta. Surface terrière		Kubikmassa med bark. Volume avec écorce	Barkprocent. En proportion pour cent d'écorce	Gallringsprocent. En proportion pour cent d'éclaircie	Stamantal. Nombre de tiges	Medelhöjd enligt formeln. Hauteur moyenne	Medeldiameter. Diamètre moyen	Medelformtal. Coëff. de forme moyen	Grundyta. Surface terrière	Kubikmassa med bark. Volume avec écorce	Barkprocent. En proportion pour cent d'écorce	Medeltillväxt. Rendement moyen	
st.	%			1/1000	kvm	%							1/1000						
240	17.1	13.0	10.7	484	2.16	13.3	13.6	15.5	13.0	1,400	13.2	12.2	486	16.26	104.7	14.6	4.55		
420	66.7	10.8	8.0	475	2.11	64.9	10.8	16.8	62.1	630	11.1	8.1	486	3.26	17.5	16.8	0.76		
190	63.3	8.3	5.8	475	0.50	59.2	2.0	18.2	53.6	300	8.8	6.0	496	0.85	3.7	18.3	0.16		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	8.3	5.7	536	0.03	0.1	19.6	0.01		
850	36.3	11.5	8.5	480	4.77	23.4	26.4	16.2	21.0	2,340	12.7	10.5	487	20.40	126.0	15.0	5.4		
90	19.2	7.4	9.3	500	0.61	51.1	2.3	14.8	60.1	470	6.2	5.7	506	1.19	3.8	16.9	0.1		
940	33.5	11.1	8.5	481	5.38	24.9	28.7	16.1	22.1	2,810	12.3	9.9	487	21.59	129.8	15.0	5.64		
136	14.5	15.6	14.7	463	2.32	12.6	16.7	14.5	12.2	935	15.8	15.8	468	18.37	136.3	14.0	4.54		
150	62.8	12.7	10.2	469	1.24	60.9	7.4	16.5	58.2	239	13.0	10.4	479	2.04	12.7	16.0	0.42		
53	100	10.1	7.8	460	0.26	100.0	1.2	18.0	100.0	53	10.1	7.8	460	0.26	1.2	18.0	0.04		
24	100	6.8	4.9	438	0.04	100.0	0.1	22.1	100.0	24	6.8	4.9	438	0.04	0.1	22.1	0.01		
363	29.0	14.2	11.6	464	3.86	18.6	25.4	15.3	16.0	1,251	15.5	14.5	469	20.71	150.3	14.2	5.01		
215	33.4	13.6	17.5	491	5.19	81.5	34.5	—	87.6	643	12.5	11.2	495	6.37	39.4	—	1.31		
578	30.5	13.8	14.1	479	9.05	33.4	59.9	—	31.6	1,894	14.8	13.5	474	27.08	189.7	—	6.32		
200	32.6	21.3	19.6	495	6.64	27.4	63.6	16.4	26.9	613	21.7	21.4	495	22.02	236.8	15.6	4.47		
50	80.6	19.6	15.0	495	0.89	81.6	8.6	18.6	82.0	62	19.5	14.9	495	1.09	10.5	18.7	0.20		
50	100	19.3	14.1	495	0.78	100.0	7.4	19.0	100.0	50	19.3	14.1	495	0.78	7.4	19.0	0.14		
300	41.4	20.9	18.1	495	7.71	32.3	79.6	16.9	31.3	725	21.5	20.5	495	23.89	254.7	15.8	4.81		
31	4.5	14.1	21.7	495	1.15	8.7	7.9	—	9.8	694	12.5	15.5	495	13.12	80.9	—	1.52		
331	23.3	20.0	18.5	495	8.86	23.9	87.5	—	26.1	1,419	18.3	18.2	495	37.01	335.6	—	6.33		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
98	11.9	13.8	12.2	484	1.15	8.8	7.6	15.6	8.7	824	14.3	14.2	474	13.05	88.2	15.3	2.84		
171	46.2	12.2	9.1	505	1.11	34.6	6.9	16.0	32.8	370	13.2	10.5	493	3.22	20.9	15.9	0.68		
35	71.4	10.5	8.1	519	0.18	67.7	1.0	17.7	64.0	49	11.0	8.4	518	0.27	1.5	17.4	0.05		
304	24.5	12.8	10.1	495	2.44	14.8	15.5	15.9	14.0	1,243	14.0	13.0	478	16.54	110.6	15.5	3.57		
154	51.9	13.6	11.2	485	1.50	46.9	9.9	—	46.8	297	13.8	11.7	480	3.20	21.2	—	0.68		
458	29.7	13.1	10.5	491	3.94	20.0	25.4	—	19.3	1,540	14.0	12.8	478	19.74	131.8	—	4.25		
76	37.3	18.9	17.6	494	1.84	32.0	17.2	17.8	31.6	204	19.3	18.9	491	5.75	54.3	17.6	0.89		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16.6	11.0	522	0.08	0.8	20.9	0.01		
8	100	12.8	9.0	486	0.05	100.0	0.3	31.8	100.0	8	12.8	9.0	486	0.05	0.3	31.8	0.01		
84	38.2	18.7	16.9	494	1.89	32.2	17.5	18.1	31.6	220	19.2	18.4	491	5.88	55.4	17.8	0.91		
56	17.5	18.4	17.3	444	1.31	11.4	10.7	16.4	10.2	320	19.6	21.4	465	11.55	105.5	15.1	1.79		
48	60.0	15.3	15.1	459	0.86	59.6	6.0	18.0	55.9	80	16.3	15.2	459	1.44	10.8	17.5	0.18		
80	87.0	11.8	12.1	485	0.92	80.5	5.3	19.6	74.3	92	13.0	12.5	479	1.14	7.1	19.1	0.12		
20	55.6	8.1	10.0	525	0.16	55.7	0.7	20.8	50.7	36	9.5	10.0	495	0.28	1.3	22.6	0.02		
204	38.6	15.2	14.2	453	3.25	22.5	22.7	17.7	18.2	528	18.6	18.6	466	14.41	124.7	15.7	2.11		
288	38.5	16.5	15.0	474	5.14	25.3	40.2	17.9	22.3	748	18.7	18.6	473	20.29	180.1	16.3	3.02		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Försöksytan 378 är utlagd i cirka 25-årigt nästan rent aspbestånd, endast en och annan gran är insprängd. Ytan finnes å Sätra bruks skogar cirka 3 km österut från Sätra bruk. Dess areal är, förutom 10 meters bred kappa, 10 ar. Markprofilen visar 2 cm förna, 9 cm mull, 11 cm mullblandad fint grus, 14 cm finare grus och sedan grövre grus. —

Markvegetationen består av ris enstaka — tunnsådda: blåbär t, lingon e och ljung e.

Örterna och gräsen äro enstaka — möjl. tunnsådda:

Anemone nemorosa, Aira flexuosa, Carex sp., *Fragaria vesca, Galium saxatile, Luzula pilosa, Orobus tuberosus, Oxalis acetosella, Polypodium dryopteris, Potentilla erecta, Pyrola rotundifolia* och *secunda* samt *Veronica chamædrys* och *officinalis.*

Mossorna förekomma strödda: *Bryum roseum, Dicranum scoparium* och *undulatum, Hylocomium parietinum, proliferum, squarrosum* och *triquetrum, Astrophyllum affine* och *undulatum, Polytrichum commune* och *Sphagnum girgensohnii* samt *Plagrithesium denticulatum.*

Försöksytan 376 är belägen 2 km öster om Sätra bruk i 31-årigt aspbestånd med enstaka gran, björk, ask, al och tall. Genom ytan flyter en mindre rännil och marken är frisk — fuktig. Ovan ett förnalager om 2 cm finnes ett cirka 20 cm mäktigt mullager.

I beståndet finnas buskar tunnsådda såsom en, hassel, lind, oxel, rönn samt *Lonicera Xylosteum* och *Viburnum Opulus,* den senare fläckvis strödd.

Risen förekomma i tunnsådda tuvor: lingon, blåbär och odon.

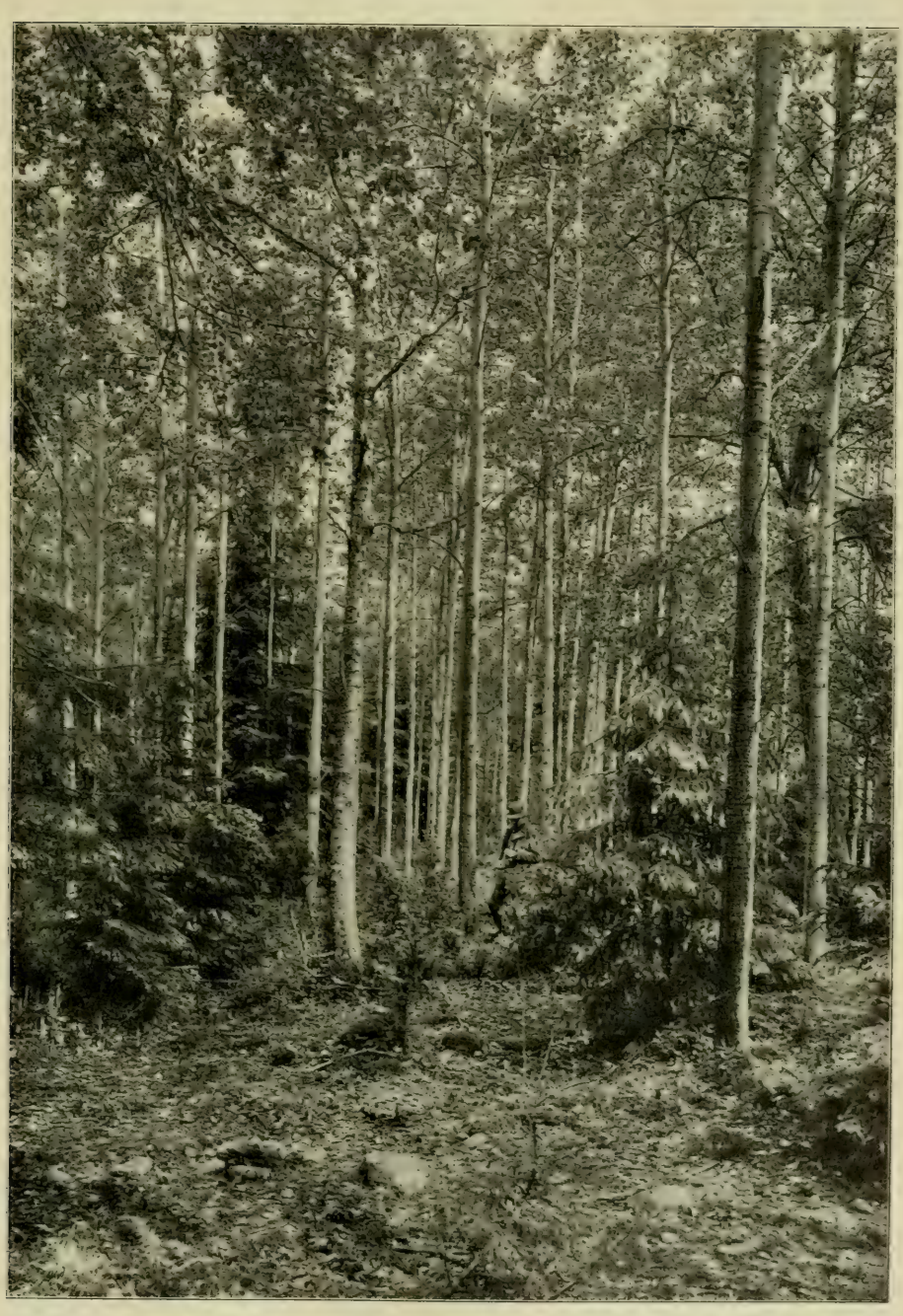
Gräs och örter äro ymniga. Bland de förra ha antecknats *Anthoxanthum odoratum, Calamagrostis arundinacea, Carex panicea, Luzula pilosa, campestris* och *multiflora* samt *Melica nutans.*

Den synnerligen artrika örtvegetationen representeras av: *Achillea millefolium, Anemone hepatica* och *nemorosa, Angelica silvestris, Polystichum spinulosum, Athyrium filix femina, Cerastium arvense, Cirsium palustre, Convallaria majalis, Crepis tectorum, Fragaria vesca, Galium boreale* och *uliginosum, Geum rivale, Hieracium* sp., *Hypericum quadrangulum, Hypochæris maculata, Majanthemum bifolium, Melampyrum pratense* och *silvaticum, Orchis maculata, Orobus tuberosus, Oxalis acetosella, Pyrola minor, rotundifolia* och *secunda, Paris quadrifolia, Polygonum viviparum, Polypodium dryopteris* och *phegopteris, Potentilla erecta, Ranunculus acris, Rubus saxatilis, Rumex acetosa, Scorzonera humilis, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Taraxacum officinale, Trientalis europæa, Valeriana officinalis, Veronica chamædrys, Vicia sepium, Viola palustris* och *riviniana.*

Mossorna äro strödda: *Bryum roseum, Dicranum scoparium, Hylocomium proliferum, squarrosum* och *triquetrum, Polytrichum juniperinum, Astrophyllum undulatum, Sphagnum cymbifolium* och *girgensohnii.*

Beståndet har dels uppkommit genom stubbskott, dels genom självsådd. Växtformen är god, men barken rätt sprickig. Många av stammarna äro rötskadade.

Försöksytan 377 ligger intill ytan 378 men i något äldre skog än denna eller cirka 30 år och en och annan asp går upp till en ålder av omkring 50 år. Förutom asp finnas strödda granar samt enstaka björk och tall. Dess-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 20/6 1916.

Fig. 2. 30(-57)-årigt aspbestånd (bonitet I) å Sätra bruk i Västergötland. Försöksytan 377.

Peuplement de tremble de 30 (-57) ans. (Productivité I). Place d'essai 377.

utom förekomma enstaka — tunnsådda buskar: en, hassel, rönn och *Viburnum Opulus*.

Markprofilen visar 5 cm förna, 8 cm mull, 27 cm humusblandat grus och sedan stenblandat grus.

Markvegetationen består av ris strödda—rikliga: blåbär rikligt i södra delen av ytan, lingon e. samt *Lycopodium selago* e.

Gräs och örter förekomma strödda: *Alchemilla* sp., *Anemone hepatica* och *nemorosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex* sp, *Equisetum silvaticum*, *Fragaria vesca*, *Festuca ovina*, *Galium uliginosum*, *Geum rivale*, *Hypericum quadrangulum*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Orobus tuberosus*, *Oxalis acetosella*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Potentilla erecta*, *Polystichum spinulosum*, *Polypodium dryopteris* och *phegopteris*, *Pteris aquilina*, *Pyrola rotundifolia* och *secunda*, *Ranunculus acris*, *Spiræa ulmaria*, *Trientalis europæa*, *Veronica chamædrys* och *officinalis*, *Viola riviniana* och *palustris*.

Mossorna äro strödda till rikliga: *Astrophyllum silvaticum*, *Bryum roseum*, *Dicranum undulatum*, *Climacium dendroides*, *Hylocomium proliferum* *Polytrichum commune* och *juniperinum*.

Försöksytan 422 är uppskattad i ett 53-arigt aspbestånd vid Hörningsnäs i Södermanland. Ytans areal är 16 ar. I aspbeståndet äro insprängda några granar och björkar. Marken är en bättre typisk södermanländsk hagmark med rik örtrik vegetation. Gräs och örter äro strödda: *Anemone hepatica* förekommer s och *Oxalis acetosella* t samt såsom enstaka uppträda: *Anemone nemorosa*, *Carex muricata*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Milium effusum*, *Orobus tuberosus* och *vernus*, *Polypodium dryopteris*, *Polystichum spinulosum*, *Pteris aquilina*, *Pyrola secunda*, *Sanicula europæa*, *Veronica chamædrys* och *officinalis*, *Vicia sepium* och *Viola riviniana*.

Mossorna förekomma rikligt, såsom *Hylocomium triquetrum* t-s och *proliferum* t, samt mera enstaka: *Astrophyllum silvaticum* och *undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum velutinum*, *Plagiochila asplenoides*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Radula complanata*, *Stereodon incurvatus* och *Thuidium abietinum*.

Marken kan betecknas som frisk, utan att något fuktigt drag går igenom den. Här saknas också den för aspskogarna å fuktig mark ganska karaktäristiska *Pyrola rotundifolia*.

Exempel på en äldre aspskog är **försöksytan 379**, som blott är en tillfällig uppskattning intill ytorna 377—78 av ett cirka 77-årigt aspbestånd å en areal av 18 ar, som dock med hänsyn till luckor reducerats till 14 ar. Marken och markbetäckningen liknar också dessa ytors. Träden äro redan alltför gamla och delvis rätt starkt rötskadade.

Exempel på ännu äldre aspskog utgör den tillfälliga **försöksytan n:r 137** som uppskattades i maj 1909 å Jönåkers häradsallmänning Bl. II. Ytan är belägen söder om sjön Näsnaren, 800 m väster om Kulltorpsytan. Aspbeståndet växte å en hyggestrakt och hade genom statens revirförvaltning kort förut barkats för att förhindra uppkomsten av rotskott och för att således kunna föryngra området med barrträd. Som efterföljande mark- och ståndortsanteckning visar, kan området anses för särdeles god, typisk aspmark, där

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 24/II 1916.

Fig. 3. 53-årigt aspbestånd (bonitet I) å Hörningsnäs i Södermanland. Försöksytan 422. 255 kbm asp per har, medelhöjd 21,5, medeldiam. 20,5 cm.

Peuplement de tremble de 53 ans. (Productivité I). Place d'essai 422. 255 m cube de tremble par har. Hauteur moynne 21.5 m. diamètre moyen 20.5 cm.

man dock borde varit tacksam att gratis erhålla naturlig återväxt av asp. Marken består av ett mullager på 10—11 cm ovan sandblandad lera.

Trädbeståndet utgjordes av asp och något björk med enstaka granar och tallar. Då flertalet aspar voro innanruttna, kunde ej åldern fullt exakt bestämmas, men har upptagits till 85 år.

Buskskiktet bestod av aspsly s.-r. samt hallon e. Risen förekommo blott enstaka: lingon, blåbär och *Lycopodium selago*.

Gräsen och örterna voro tunnsådda, och följande arter antecknades såsom enstaka: *Anemone nemorosa* och *hepatica*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata* och *Fragaria vesca*, *Hypericum quadrangulum*, *Lathraea squamaria* på asprötter (!), *Viola riviniana* och *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Polystichum spinulosum*, *Pyrola secunda*.

Bland mossorna förekommo *Hylocomium triquetrum* s, *H. parietinum* e samt *Polytrichum commune* e. Den uppskattade ytans areal var 0,2125 hektar. — Ytan var jämn med syrlig fuktighetsgrad och öppet läge cirka 50 m över havet.

Detta aspmaterial är ännu för ringa, för att man därav skall kunna uppställa en beståndsöversikt och ännu mindre en produktionstabell, då tidigare gallringar ej äro kända.

Lägger man emellertid upp de 7 beståndens höjder grafiskt, är det tydligt, att de gruppera sig i två skilda boniteter, som vi tillsvidare kunna kalla aspbonitet I och aspbonitet II. Till den förra höra ytorna 137, 377, 378 och 422, till den senare ytorna 147 och 379, medan 376 ligger emellan dem båda, dock närmast bonitet II.

Jämföra vi nu dessa boniteringar med andra svenska bonitetssammanställningar efter höjden, finna vi, att samtliga ytorna till aspbonitet I ha högre höjder än björken i SCHOTTES (*9*) björkbonitet I, medan aspboniteten II ligger mellan björkbonitet I och II. En jämförelse med tallen ger ungefär liknande resultat. Samtliga ytorna till aspbonitet I och även 376 ha högre höjd än tallen i MAASS' (*7*) växtlighetsgrad 1,c, medan ytorna 147 och 379 härvidlag motsvara MAASS' 0,9—0,8. Beträffande en jämförelse mellan lärken och aspen kan nämnas, att aspen i ytorna 377 och 378 å Sätra har samma höjder som lärken i lärkbonitet I, medan ytorna 376 å Sätra och 422 å Hörningsnäs ha samma höjd som lärkbonitet II, ytan 137 å Jönåker lika som lärkbonitet III, ytan 147 å Kloten som lärkbonitet IV samt ytan 379 å Sätra som lärkbonitet V (*10*). Man finner härav, att aspens höjdtillväxt avtager mycket hastigare än t. ex. lärkens.

Efter markförhållandena att döma är det för övrigt tydligt, att de ytor, som förts till aspbonitet I, tillhöra vår bästa skogsmarkstyp, d. v. s. motsvara JONSONS bonitet I (*3*). När vi vidare betrakta bilderna i denna uppsats, finna vi, att ytorna 378 och 377 vid Sätra tillhöra våra bästa asptyper, vilket också var fallet med ytan 137 å Jönåker. Ytan 422 är däremot ganska dålig asp, men dess höjd och markens beskaffenhet

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Schotte 19/6 1916.

Fig. 4. 31-årigt aspbestånd (bonitet II) å Sätra bruk i Västergötland. Försöksytan 376. 132 kbm per har, medelhöjd 14 m, medeldiam. 12.8 cm.

Peuplement de tremble de 31 ans. (Productivité II). Place d'essai 376. 132 m cube de tremble par har Hauteur moyenne 14 m, diamètre moyen 12.8 cm.

Tabell 2. **Aspytornas produktion av tändsticksved.**

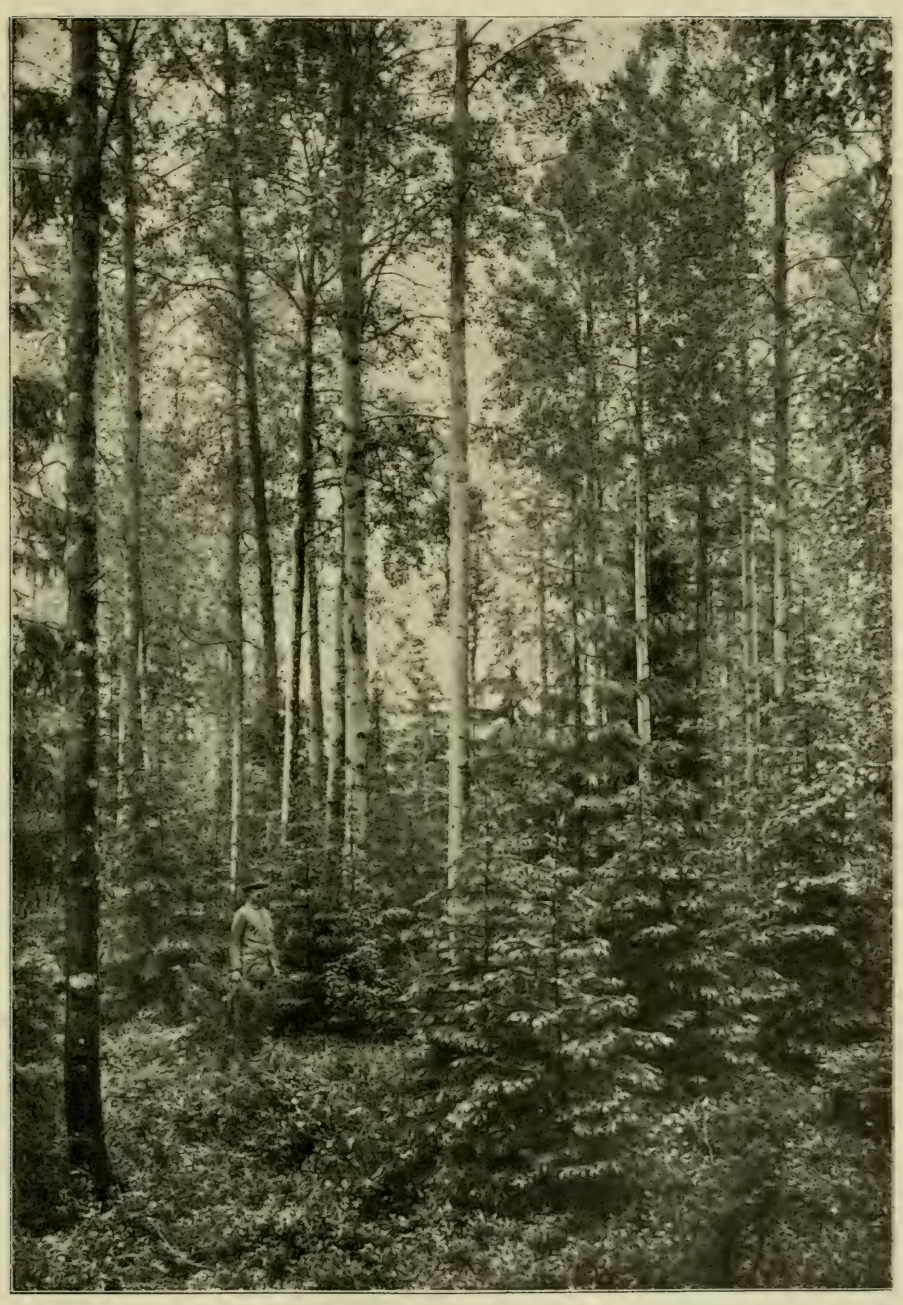
Le production de bois d'allumettes des place d'essai en forêts de tremble-

Ytans nr. Place d'essai	Ålder Âge	Medeldiameter Diamètre moyen	Allt aspvirke under bark kbm Volume, écorce non compris	Aspvirke med 18 cm topp och däröver under bark — tändsticksved — kbm Volume au-dessus de 18 cm, écorce non compris, le bois d'allumettes	Tändsticksved i procent av allt aspvirke Le bois d'allumettes en proportion pour cent de volume, écorce non compris	Aspvirke 18 cm vid brösthöjd och däröver under bark kbm Volume au-dessus de 18 cm, écorce non compris	Tändsticksved i procent av virke 18 cm brö-thöjd Le bois d'allumettes en proportion pour cent des tiges plus [illegible] e en hauteur d'appui	Anteckningar Remarques
				Bonitet I.				
378	23	10.5	107	—	—	—	—	
377	30-(57)	14.5	129	7.7	6.0	18.6	41.5	11 % virke över 3 tums topp.
422	53	20.5	214	86.2	40.2	154.2	55.9	3 % » » » » »
137	85	25.6	—	—	—	—		
				Bonitet II.				
376	31	13.7	93	1.5	1.6	5.1	30.1	13 % virke över 3 tums topp.
147	61	18.4	46	10.1	22.2	24.0	42.0	5 % » » » » »
379	77	25.5	162	108.8	67.0	156.3	69.6	2 % » » » » »

Tabell 3. **Försöksytornas ungefärliga värde.**

La valeur approximative des place d'essai.

Ytans nr. Place d'essai	Ålder Age	Medeldiameter Diamètre moyen	Tändsticksvirke à 30 kr. per kbm Le bois d'allumettes		Pappersmassaved à 14 kr. Le bois de la pâte à 14 cour		Kol och ved à 5 kr. Charbon de bois et bois à 5 cour		Summa Total	
			kbm	Kr.	kbm	Kr.	kbm	Kr.	kbm	Kr.
378	23	10.5	—	—	71.8	1,005	35.3	176	107.1	1,181
377	30(57)	14.5	7.7	231	107.0	1,498	14.2	71	128.9	1,800
422	53	20.5	86.2	2,586	121.9	1,707	6.4	32	214.5	4,325
376	31	13.7	1.5	45	81.7	1,144	10.2	51	93.4	1,240
147	61	18.4	10.1	303	33.1	463	2.3	11	45.5	777
+ björk										+ björk
379	77	25.5	108.8	3,264	50.4	706	3.3	16	162.5	3,986.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av L. Mattsson $^{22}/_{6}$ 1916.

Fig. 5. 77-årigt aspbestånd (bonitet II) å Sätra bruk i Västergötland. Försöksytan 379. 194 kbm per har, medelhöjd 18.7 m, medeldiam. 25.5 cm.

Peuplement de tremble de 77 ans. (Productivité II). Place d'essai 379, 194 mt s. par har. Hauteur moyenne 18.7 m, diamètre moyen 25.5 cm.

tyder på lika god markbonitet som vid Sätra. Detta förhållande torde ej enbart kunna få sin förklaring av den goda vård, som bestånden å Sätra fått åtnjuta, utan förf. ser även häri ett utslag av rasfrågan. Ytan 422 synes för övrigt vara tämligen tjockbarkig. Även ytorna 376 och 379 vid Sätra ha en relativt tjockare bark än de utmärkta bestånden 377 och 378 därstädes.

Talen i tab. 1 tyda på, att man inom aspbonitet I vid 50 år skulle kunna hava bestånd med cirka 200 kbm innanför bark och en medeldiameter av 20,5 cm. Inom bonitet II skulle motsvarande tal vara resp. 150 kbm och 18 cm. Av denna massa är minst resp. 40 och 20 % tändsticksvirke, d. v. s. virke över 18 cm i diameter.

Med hänsyn härtill har i tabell 3 gjorts försök att ungefärligen värdera bestånden efter nuvarande virkespriser. Å bästa bonitet skulle sålunda ett bestånd vara värt cirka 4,000 kr. pr har.

Även om dessa priser gå ned efter kriget, åtminstone för pappersmassaved och kolved, så komma de väl knappast att göra det för tändsticksvirket.

Om före världskriget i stort medeltal betalades 80—90 öre per kbf mittmätning fritt fabriken utan järnvägsfrakten, så är priset nu uppe i omkr. 1,25 kr., och billigare torde ej aspvirke kunna fås från Ryssland.

I den lämnade kalkylen i tab. 3 har ej kunnat göras några beräkningar för avdrag på grund av röta och kvist. Egentligen är det endast bestånden 378 och 377, som äro fullt friska; i alla de andra finnes mer eller mindre röta.

Emellertid är ju förhållandet det, att röta till en diameter av $2^1/_2$—3 tum i stammens mitt godtages utan avdrag å priset, medan för röta mellan 3—5 tum, sker ett avdrag av 2 tum. Rötavdragen ha enligt författaren lämnad uppgift i allmänhet i stort medeltal ej gått upp till 1 % vid fabrikerna, men alla stockar med röta över 5 tum ha ju i regel stannat i skogen såsom ved och dylikt. — Likaså är det tydligt att ett betydande avdrag komme att ske för kvistigt virke i ett bestånd, sådant som ytan 422.

Av dessa exempel finna vi emellertid, att aspen å god mark är ett värdefullt träd och förtjänt av att omhuldas. Visserligen torde med nuvarande priser gran till massaved å samma mark giva ungefär lika stor behållning vid 40—50-arig omloppstid, men kommer säkerligen pappersvirket att efter kriget falla i pris, då däremot aspvirke till prima tändstickor är oöverträffat. Snarare torde detta pris komma att stiga.

I första hand bör man därför taga vara på och vårda den asp, som självmant uppkommer å för aspen lämplig mark. Att tidigt gallra aspen och uppkvista den samt sedan ytterligare genomga den med gallringar

vart 5—6 ar, såsom överjägmästare BARTHELSON gjort å Sätra, bör mana till efterföljd.

Vidare torde försök med direkt odling av asp böra utföras a särskilt god, något fuktig mark. Aspvirkets fiender, rötsvamparna, borde också snarast underkastas närmare undersökning.

Mera ingående redogörelse för aspens produktion kan Skogsförsöksanstalten ej lämna förr, än de nu omtalade ytorna gallrats och uppskattats flera gånger, samt materialet dessutom kompletterats med ytterligare några försöksytor.

Litteratur.

1. FELLENIUS, WILH.: Om hagmarkernas ändamålsenliga skötsel med afseende å bete och skogsfång. Vesterås 1877.
2. HESSELMAN, HENRIK: Svenska skogsträd 2. Aspen. Ett i vårt land förbisett skogsträd. (Skogsvårdsf. folkskr. N:o 21). Stockholm 1910.
3. JONSON, TOR: Om bonitering av skogsmark. Skogsvårdsf. tidskr. 1914, sid. 369.
4. Jordbruksutskottets utlåtande N:o 13 vid 1916 års riksdag i anledning av väckt motion om skrivelse till Kungl. Maj:t angående åstadkommande av aspodling å statens skogsmarker m. m.
5. LUNDSTRÖM, C. F.: Om poppelplanteringar till fyllande af den otillräckliga tillgången på asp. Stockholm 1899.
6. LÖWENHJELM, C. E.: Aspen som hagmarksträd. Kortfattad framställning om aspens nuvarande betydelse och värde, anvisningar rörande hennes skötsel, virkets tillredning och försäljning. (Smärre samlade skrifter i landthushållningen utgifna af J. ARRHENIUS. N:o 21.) Stockholm 1883.
7. MAASS, ALEX.: Erfarenhetstabeller för tallen. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt H. 8. Skogsvårdsf. tidskr. 1911.
8. PERSSON, J.: Motion i Andra kammaren N:o 178 vid 1916 års riksdag om skrivelse till Kungl. Maj:t angående åstadkommande av aspodling å statens skogsmarker m. m.
9. SCHOTTE, GUNNAR: Svenska Skogsträd 5. Björken. (Skogsvårdsf. folkskr. N:o 36). Stockholm 1914.
10. —— Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. Medd. från Statens Skogsförsöksanst. 1916—1917 sid. 644.
11. WAHLGREN, A.: Skogsskötsel. Handledning vid uppdragande, vård och föryngring av skog. Stockholm 1914. sid. 706—714.
12. WINGBORG, F. A.: Aspen och andra poppelslag. Rationell odling till tändsticksvirke och pappersved. En inkomstkälla av stor betydelse för Sveriges jordägare. Stockholm 1914.

Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor.

Av Henrik Hesselman.

II.

I Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt för år 1910, H. 7, publicerade förf. av denna avhandling en redogörelse för vissa studier över de norrländska tallhedarnas föryngring. Resultatet av dessa undersökningar kan sammanfattas på följande sätt. Tallhedarnas långsamma och i många avseenden egendomliga föryngringssätt låter sig ej förklaras genom några yttre svårigheter för plantornas utveckling. Snö- eller skaretryck, renarnas betande eller den konkurrens, som tallplantorna ha att utstå med lavar och ris, kan icke framdragas som en tillräcklig eller i alla avseenden tillfredsställande förklaringsgrund, varken till den ytterst långsamma föryngringen ej heller till plantornas egendomliga fördelning på tallheden. Orsaken är dess mer att söka i markens beskaffenhet. De utförda undersökningarna visade dessutom, att den egendomliga föryngringen — plantornas uppväxande under och i närheten av äldre träd eller omkring multnande lågor — ej kunde förklaras genom en växling i vattentillgången. De minst utvecklingsdugliga tallplantorna, nämligen de, som förekomma på de mer öppna fältena, hade under torrtider en jämnare och rikligare vattentillgång än plantorna under eller i närheten av de äldre träden. De förmå dock i allmänhet utveckla sig till ordentliga träd, medan plantorna på de öppna fälten till stort antal gå under. Dessa undersökningar jämte en del andra iakttagelser ledde förf. till den tanken, att den egentliga orsaken vore att söka i humustäckets beskaffenhet. Det vore sannolikt, att humustäcket på de öppna fälten hade en för plantornas utveckling ogynnsam beskaffenhet, medan det hade mera gynnsamma egenskaper under och i närheten av de äldre träden. Dessa synpunkter blevo de ledande vid det fortsatta studiet av tallheds-problemet.

Under de år som förflutit sedan förenämnda avhandling publicerades, har tallhedsproblemet alltjämt varit föremål för den naturvetenskapliga avdelningens studier och undersökningar. Assistenten, dr LAGERBERG (1912), har sålunda publicerat en studie över de små tallhedsplantornas sjukdomar. Utom försöksfältet på Fagerheden har ett ytterligare försöksfält anlagts, nämligen å kronoparken Östra Jörns-marken i Jörns revir i norra delen av Västerbotten. På dessa försöksfält ha i synnerhet humustäckets beskaffenhet inom olika delar av heden noga studerats. Under mina tjänsteresor i åtskilliga delar av landet har jag ock haft tillfälle att i flera avseenden komplettera och utvidga min första erfarenhet angående tallhedarnas föryngringsvillkor. En redogörelse för dessa utvidgade och fortsatta studier följer här nedan.

Vid de undersökningar, som utgöra föremålet för efterföljande avhandling, ha de kemiska och mekaniska jordanalyserna i övervägande grad utförts av avdelningens kemistbiträden, fil. kand. GURLI LAGERBERG f. HOFRÉN och fil. kand. GURLI LAURENTZ, till vilka jag här vill framföra mitt hjärtliga tack.

KAP. I. Yttre hinder för plantornas utveckling.

Konkurrens med markbetäckningsväxterna.

I den förut publicerade avhandlingen (HESSELMAN 1910) framhålles, att renlavstäcket i Norrbottens tallhedar aldrig eller sällan når en sådan utveckling, att det utgör ett hinder för föryngringen. Lavtäcket bildar t. o. m. en gynsammare eller bättre grobädd än ett mosstäcke. Vid de noggranna ståndortsanalyser, som LAGERBERG (1914) utförde för några år sedan, visade det sig, att de unga trädplantorna i tallhedarna företrädesvis funnos i de med lavar bevuxna partierna, medan de så gott som alldeles saknades i mossfläckarna. Emellertid kan renlaven stundom nå en sådan utveckling och en sådan yppighet, att den utgör ett verkligt hinder för föryngringen. Detta tycks i synnerhet vara fallet inom övre Dalarna. Redan mycket tidigt har lavrikedomen i övre Dalarnas skogar ådragit sig forskarnas uppmärksamhet. LINNÉ, som år 1734 företog en resa genom Dalarna upp till Särna och Idre, ger i sin reseberättelse följande åskådliga skildring av skogarna närmast Särna: »$^9/_4$ m. förr än man kom till Särna, kom man uti en trång skog, som på jorden var snöhvit af mossa, men ofvan uti svart och mörk av en svart, skäggig mossa, som hängde allt öfver nedre delen af träden. Jorden var här stenig, med mo fyllder. Hade under vägen varit blåst, hade ock vi varit fogelfrie för de många ruttnade och till fall hotande träden, ibland vilka öfra delen af ett halft stort träd hängde uti ett annat, just öfver vägen.»

LINNÉS »snövita mossa» är nog ingenting annat än ett yppigt utvecklat renlavstäcke, och den skog han skildrar, är med all sannolikhet en gammal tallhed, där träden hålla på att av ålder störta omkull. LINNÉ talar nämligen på ett annat ställe i sin skildring av Dalaresan om skogar, »hvilka på jorden voro hvita af nyss uppkommen renmossa», av vilket uttryck framgår, att han kallat renlav för mossa.

Skogarna i övre Dalarna synas sålunda ha gjort ett visst intryck på LINNÉ genom sin lavrikedom. Jämför man tallhedarna i övre Dalarna med motsvarande skogstyper i övre Norrland, skilja sig de förra från de senare genom ett mera yppigt utvecklat lavtäcke. Redan i övre delen av Älvdalens socken är lavrikedomen ganska stor, men de yppigaste och kraftigaste lavmattorna träffar man dock inom Särna och Idre. De mest förekommande lavarterna äro *Cetraria nivalis*, *Stereocaulon paschale*, *Cladina rangiferina*, *silvatica* och *alpestris*. Omkring Särna kyrkoby ser man här och där mattor av de förstnämnda arterna i tallhedarna. De täcka marken fullständigt och tallplantor saknas vanligen. De kunna bilda med hänsyn till skogsproduktionen alldeles sterila fläckar. Sin yppigaste utveckling når emellertid lavtäcket inom de delar av Idre kapellag, som ligga närmare norska gränsen. Under en exkursion i september 1911, som jag företog i sällskap med jägmästare GUNNAR ESSÉEN som sakkunnig vägvisare, besöktes trakterna utmed Storån och Grövelån. Utmed Grövelån klädas rullstensåsarna av ganska vackra tallhedar med ett rikt utvecklat lavtäcke. Unga tallplantor äro rätt vanliga, och i lagom stora luckor visa de en tillfredsställande tillväxt. Fläckvis bildas emellertid lavmattan av *Cladina alpestris*, den frodigaste och mest storvuxna av våra nordiska *Cladina*-former. I de yppiga mattor, som bildas av denna art, saknas i dessa trakter i regel tallplantor. Utmed Rångbäcken erhålla dylika mattor av *Cladina alpestris* en mycket vidsträckt utbredning.

Moränkullarna äro helt och hållet överdragna med en yppig, svällande renlavsmatta, nästan uteslutande bildad av mer än decimeterhöga exemplar av *Cladina alpestris*. Ris, såsom ljung och i mindre grad blåbär, lingon och odon, förekomma endast i mera spridda, magra och såsom det tyckes av lavarna undertryckta exemplar. Den yppiga renlavsmattan breder ut sig över stenar och på marken liggande lågor och omhöljer dessa med en päls, alldeles som vitmossorna i en myr pläga växa över kullfallna trädstammar (se fig. 1.) Endast på större block, som höja sig över marken, förekommer *Cladina silvatica*, i lavmattan träffas här och där små tuvor av *Dicranum robustum*. Tallen bildar ett glest, magert, föga växtkraftigt bestånd med mycket sparsamt inblandad björk (*Betula odorata* och *verrucosa*) i låga exemplar. På moränkullarnas sydsida är skogen

något bättre sluten än på deras nordsida. På sydsidan förekommer då *Cladina silvatica* tillsammans med *Cladina rangiferina*, som på nordsidan blir ensam rådande. Oaktat skogen är mycket gles, saknas inom stora områden alla tallplantor, såväl växtliga som oväxtliga; lavtäcket har tydligen nått en sådan yppighet, att det omöjliggör tallfrönas groning.

Sker icke någon förändring i denna markbetäckning, antingen genom brand eller på något annat sätt, måste denna skog förr eller senare övergå till ett trädlöst växtsamhälle.

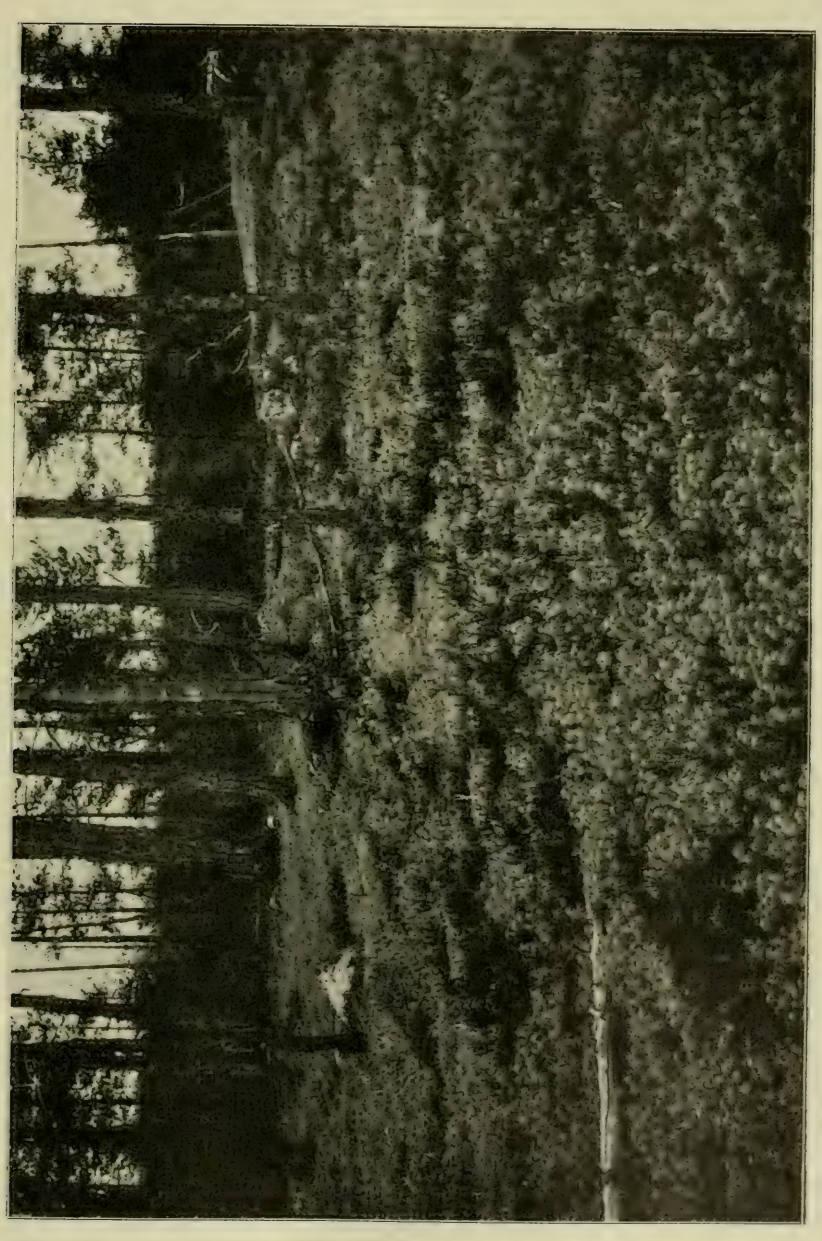
Enligt de upplysningar, som jag erhöll av jägmästare G. Esséen, ha flera hektar av Gröveldalens kronopark ett dylikt utseende. Men även annorstädes inom övre Dalarna äro liknande tallhedar iakttagna. Enligt muntliga upplysningar av överjägmästare Axel Sylvén finnas dylika lavmarker söder om Starbosjön invid norska gränsen och i Härjedalen lära de icke heller saknas.

Vissa av övre Dalarnas tallhedar[1] erinra sålunda på ett påfallande sätt om de tallskogar i Finland, som beskrivits av A. G. Blomquist (1881) och Bernh. Ericsson (1892), enligt vilkas iakttagelser renlaven på många ställen utgör ett väsentligt hinder för tallplantornas utveckling. Särskilt lär detta vara fallet i Enontekis, där enligt iakttagelser *Cladina alpestris* synes förekomma särdeles ymnigt.

I övre Dalarna och sannolikt även inom angränsande delar av Härjedalen, kan renlaven sålunda nå en yppighet, som utgör ett väsentligt hinder för föryngringen. Orsakerna härtill äro tydligen att söka i för lavarna särdeles gynnsamma utvecklingsbetingelser. Flera orsaker äro säkerligen härvid samverkande.

Övre Dalarna, översta delarna av Norrbotten liksom också trakterna kring Enontekis i Finland ha ett ganska utpräglat kontinentalt klimat. Ett dylikt klimat synes gynna lavarnas utveckling. Enligt Hult (1887, s. 216) utmärka sig de närmare havet belägna delarna av de sydskandinaviska fjällen därav, att vegetationen huvudsakligen utgöres av ris, medan renlaven träder mera i bakgrunden. I de inre mera kontinentala delarna däremot får renlaven så stor betydelse, att den kan kläda fjällen

[1] I detta samband är ett meddelande av förvaltare Paulsrud i Idre av ett visst intresse, då det antyder, att även på den norska sidan renlaven når en ovanlig yppighet. Från Rörås och trakten däromkring försiggår nämligen enligt dennes utsago en livlig och lönande export av renlav till Tyskland och Frankrike. Den användes för framställning av begravningskransar för firandet av alla själars dag (»Allerseelen» eller »fête des morts») i början av november. Som bekant brukar åtminstone i Sverige endast *Cladina alpestris* användas för kransframställning. I Frankrike och Tyskland färgas den på olika sätt. Ostenfeld (1902) talar även om en stor lavrikedom i dessa trakter av Norge.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 1. Tallhed med yppigt renlavstäcke av *Cladina alpestris*. Dalarne. Idre sn. Krpk. Grövelsdalen utmed Ringbäcken. 19/9 1911.

Kiefernheide mit Bodenvegetation aus grossen, üppig entwickelten Flechten (*Cladina alpestris*

med jämna gråa mattor. Liknande iakttagelser omnämnas även av NORMAN (WARMING 1887) från de nordnorska fjällen.

Jämför man tallhedarna i övre Dalarna med samma slags växtsamhällen i översta delen av Norrbotten, så visar det sig, att i de förra lavtäcket är vida yppigare än i de senare. En viktig orsak härtill bör man säkerligen söka i renskötseln. Den spelar i övre Norrland en vida större roll än i övre Dalarna, ehuru renar även förekomma i denna del av landet. I de delar av kronoparken Gröveldalen, där jag iakttagit de mäktiga mattorna av *Cladina alpestris*, lära emellertid renar saknas.

Sedan ovanstående låg färdigt i manuskript har SAMUELSSON (1917) utgivit ett större arbete över vegetationen i övre Dalarna. Han redogör även för de på *Cladina alpestris* rika tallhedarna i Gröveldalen och hyser angående orsaken till lavrikedomen i övre Dalarna i huvudsak samma åsikter, som här förfäktats.

Vissa varianter av tallhedarna i övre Dalarna kunna icke föryngras med mindre det hindrande lavtäcket avlägsnas. Detta bör emellertid stöta på så mycket mindre svårigheter, som den frodiga renlaven utgör ett ingalunda oviktigt kreatursfoder, som redan nu insamlas som ett tillskott till det mera normala vinterfodret av vall- och myrhö. På de fläckar, där man insamlat renlav, täckes emellertid marken av ett torrt, magert humustäcke, bildat av halvförmultnade lavrester, vilket hindrar fröna från att komma ner i marken och gro. En markberedning, ej blott ett avlägsnande av lavtäcket, är sålunda nödvändig, om man vill åstadkomma en föryngring i dessa skogar. Angående dylika markberedningar på tallhedar får jag längre fram tillfälle att tala.

Skaretryckets betydelse.

Som jag i min föregående uppsats (1910) omnämnt, anses skaretrycket allmänt ha en stor betydelse för de unga tallhedsplantorna. När skaren inom stora områden plötsligt sjunker ned, pressas de med spetsen eller med grenarna infrusna tallplantorna mot marken, bräckas och skadas. Möjligen skapas härigenom angreppspunkter för de parasitsvampar, som LAGERBERG (1912) närmare skildrat.

Ännu har jag ej haft tillfälle att iakttaga ett dylikt skaretryck. Våren 1915 besökte jag i denna avsikt Västerbotten. Snön var dock denna vår ganska lös i ytan, så att man knappast kunde tala om någon egentlig skare. Vidstående bild visar emellertid hur snösmältningen försiggår på heden (fig. 2). Den smälter först bort under och omkring träden. Under träden bilda sig därför snart kala fläckar. Men även de små, halvt oväxtliga tallplantorna bliva snart omgivna av dylika snöfria partier. På bilden ser man åtminstone en dylik planta på en kal fläck, som bildats

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 2. Norrländsk tallhed under snösmältningen på våren. Västerbotten. Degerfors sn., nära Manila. $^{29}/_{4}$ 1915.

Norrländische Kiefernheide während der Schneeschmelze im Frühling.

runt kring plantan. Även de övriga tallplantorna, som sticka upp över snötäcket äro omgivna av dylika små smälthålor, ehuru dessa ännu ha så liten utbredning, att de ej komma fram på bilden. Genom att tallplantorna på detta sätt befrias från snötäcket, förminskas betydligt risken för deras nedpressning av den vid smältningen hopsjunkande snön. Någon nedpressning av tallplantorna kunde ej heller iakttagas under våren 1915.

Orsaken till denna oregelbundna snösmältning ligger dels däri, att snötäcket under träden ursprungligen varit tunnare än å de mer öppna partierna å heden, dels också i en värmeabsorption av de mörkfärgade tallplantorna. Omkring mörkfärgade föremål smälter som bekant snön fortare bort än å andra platser.

Kap. II. **Tallplantornas tillväxt å olika delar av en hed.**

I min förut omnämnda avhandling (HESSELMAN 1910) redogjordes tämligen utförligt för, hur tallplantorna på de glesställda tallhedarna företrädesvis utvecklades under och i närheten av äldre, å heden kvarstående träd samt omkring lågor och tullar (se fig. 3 och 4). De mera öppna fälten kunna ganska länge förbli trädlösa, ehuru väl även där tallplantor så småningom växa upp.

Jag har förut sagt (HESSELMAN 1910, sid. 41—42), att en tallföryngring under och i närheten av de äldre träden är vanligare å sandhedar än å moränmarker. Detta torde dock knappast vara fallet. Vackra föryngringar under de äldre träden finner man sålunda i hela övre Dalarna, framförallt i Älvdalens kronopark, likaså i kronoparken Östra Jörnsmarken. I båda fallen ha vi att göra med torra moränmarker. Öster om stationen Långträsk i södra delen av Norrbotten träffas å plana moränmarker ytterst glesa och magra tallhedar. Markbetäckningen utgöres av ett lågt, glest lavtäcke (*Cladina silvatica*, *Cl. rangiferina*, *Cladoniæ*, *Stereocaulon paschale*, *Nephroma arcticum*) med mycket sparsamt insprängda mossor (*Dicranum bergeri*). Ljungen är gles och låg, ännu mer gäller detta andra ris såsom blåbär, som förekommer i ytterst låga, enstaka exemplar. Å de kala fälten finns det rikligt med små, oväxtliga tallplantor av samma beskaffenhet som plantorna å det förut beskrivna fältet å Fagerheden. Under tallar med mera frodiga kronor samt kring de på heden förekommande, mycket spridda granarna finnas emellertid rätt vackra, växtliga ungtallar. Förekomsten av ungtallar omkring och under de äldre träden beror sålunda mera av dessas beskaffenhet än av markens geologiska natur.

För att närmare förstå de fysiologiska villkoren för tallarnas utveckling

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 3. Tallplantor, växande upp kring en gammal tull på en tallhed. Västerbotten. Jörns socken. Juli 1911.

Norrländische Kiefernheide. Die jungen Bäume kommen in der Nähe von alten, trockenen Baumzöpfen vor.

på de olika delarna av heden har en undersökning av deras tillväxtkurvor ett visst intresse. Jag har undersökt denna sak på så sätt, att tallar, som nått en höjd av 1,8 m eller mera, avsågats tätt intill marken, varefter träden kapats vid jämnt 1,8 m över marken. Detta stamparti har sedan sönderdelats i sektioner om 3 decimeters längd. Vid rotskivan och å övre ytan av varje sådan sektion ha årsringarna räknats. På så sätt har jag bestämt trädets ålder för var tredje decimeter, det vuxit.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 4. Tallplantor, uppväxande i skyddet av en gammal tull å en starkt uthuggen torr tallhed. Lappland. Gellivare sn. Juli 1904.

Norrländische Kiefernheide. Die Kiefernpflanzen wachsen im Schutze des am Boden liegenden Baumzopfes empor.

Tallplantor ha för detta ändamål insamlats på olika ställen, nämligen 1) på de öppna, mera kala fälten, 2) under skyddande äldre tallar, 3) under skyddande äldre granar, 4) invid tullar och lågor. Resultaten illustreras av kurvorna i fig. 5—7.

Fig. 5 stöder sig på en undersökning av 30 st. tallar från kronoparken Östra Jörnsmarken. Tio tallar ha insamlats på mera kala, öppna partier i tallheden, tio stycken bland sådana, som vuxit upp i skydd av äldre träd, och slutligen 10 st. invid på marken kvarliggande tullar (se fig. 3). Samtliga tallar ha utvecklat sig mycket långsamt, i synnerhet

under den första tiden. De hade en genomsnittsålder av 6,5 år vid en höjd av tre decimeter. Vid dessa åldersbestämningar har ingen hänsyn tagits till, att man även borde räkna en del årsringar hos stamdelen under jordytan. Hos tallhedsplantorna, som vanligen utveckla sig så ytterst långsamt i ungdomen, kan detta lilla korta stamstycke representera ganska många år. Träden ha emellertid avsågats så nära markytan som möjligt, så att de härav föranledda felen i trädets totalålder nedbringats till det minsta möjliga. Tallarna under tallkronorna ha sedermera

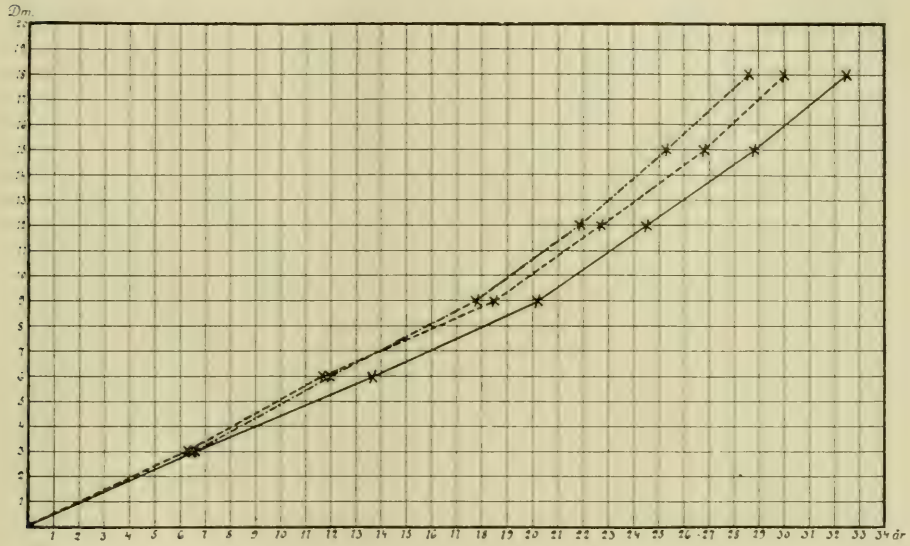


Fig. 5. De unga tallarnas höjdtillväxtkurvor å kronoparken Östra Jörnsmarken.
Höhenzuwachskurven junger Kiefernpflanzen.

——— tallar från kalt fält (kahles Feld).
---------- » i närheten av en tull (in der Nähe von trockenen Baumzöpfen).
. . . . » insamlade under en äldre tall (unter älteren Kiefern).

företett den snabbaste utvecklingen, så att de nått en höjd av 1,8 m vid en medelålder av 28,6 år. Därefter komma de tallar som vuxit upp kring tullarna, de ha uppnått samma höjd vid 30,0 års medelålder. Den långsammaste utvecklingen visa tallarna på de öppna fälten, de ha nått 1,8 meters-höjden vid en medelålder av 32,5. Som synes, äro skillnaderna små, samtliga plantor ha utvecklat sig ytterst långsamt, sämst dock plantorna på de öppna fälten.

Fig. 6 visar en större skillnad mellan plantorna från de olika platserna å heden. Den baserar sig på en undersökning av 10 st. tallar, av vilka fem insamlats under äldre tallar, fem invid på marken liggande tullar. Tallarna insamlades å samma plats å krpk. Östra Jörnsmarken, som i

föregående undersökningsserie. Tallarna ha till att börja med företett en mycket likartad tillväxt. De ha för de första tre decimetern använt i ena fallet 4 år, i andra fallet 4,2 år, sålunda samma tid. Tallarna under träden ha sedermera en snabbare tillväxt, så att de uppnått en höjd

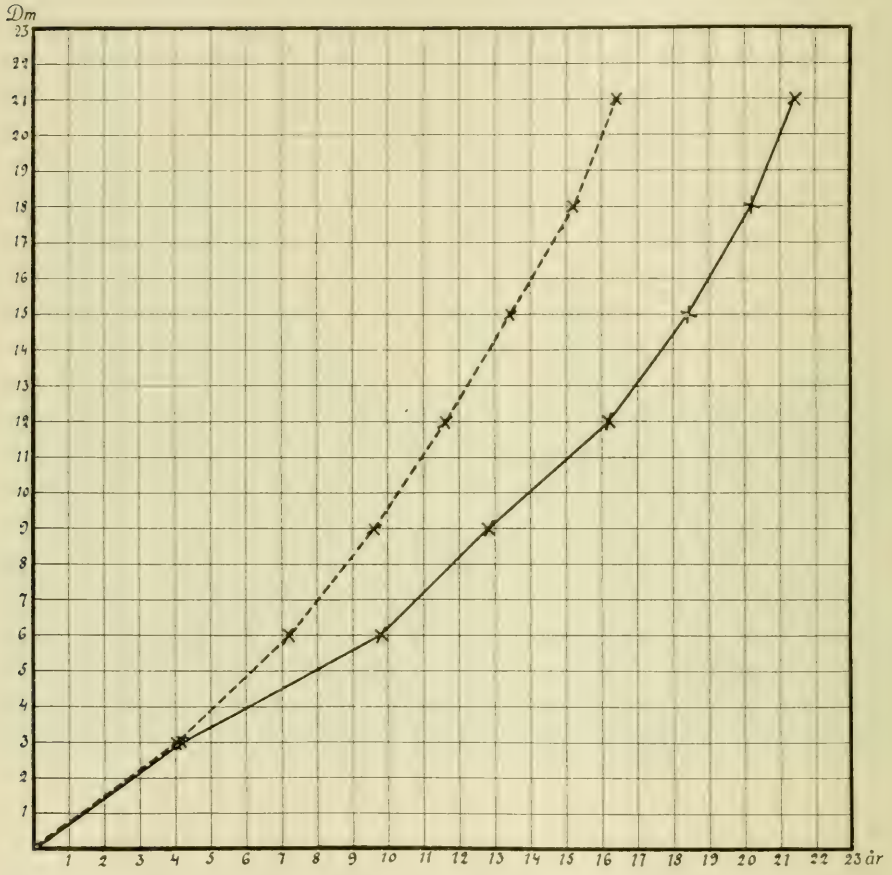


Fig. 6. De unga tallarnas höjdtillväxtkurvor. Kronoparken Östra Jörnsmarken.
Zuwachskurven junger Kiefern.
---------- tallar under äldre tallar (unter älteren Kiefern).
——— invid gamla tullar (in der Nähe von Baumzöpfen).

av 2,1 m vid en medelålder av 16,4 år, medan tallarna invid tullarna vid samma höjd ha en medelålder av 21,4 år. Sålunda har man i denna provserie en större skillnad, höjdtillväxten har dock i början alltjämt varit svag.

Ett något annat resultat har jag erhållit vid undersökningen av 30 st. tallar, insamlade å försöksfältet vid Fagerheden i Norrbotten. Här in-

samlades 10 st. tallar bland sådana, som vuxit upp på fritt fält, 10 st. bland dem, som vuxit upp under tallkronor, och likaledes 10 st. intill granar (se fig. 4—6 hos HESSELMAN 1910). Resultatet återgives i fig. 7. Tallarna på de öppna fälten ha utvecklat sig bäst, därefter tallarna invid granarna (jfr fig. 6 hos HESSELMAN 1910, sid. 40) och långsammast ha tallarna vuxit under de äldre tallkronorna. Tallarna på öppet fält ha vid 1,8 meters höjd en medelålder av 24,1 år, de, som stå invid granarna, en medelålder av 27,8 år och slutligen de, som stå under

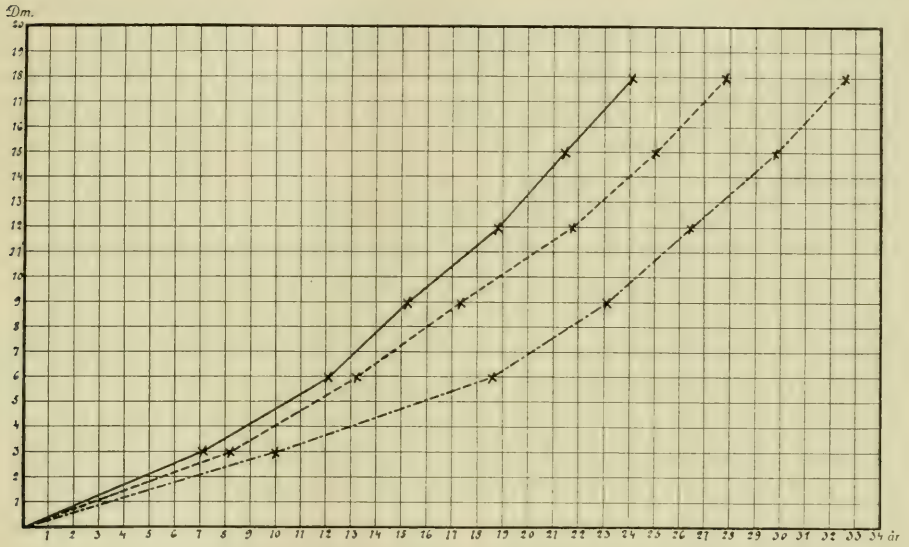


Fig. 7. De unga tallarnas höjdtillväxtkurvor. Fagerheden.
Höhenzuwachskurven junger Kiefern.
tallar å öppet fält (kahles Feld).
» i skydd av granar (im Schutze von Fichten).
» i » » tallar (» » » ältleren Kiefern).

tallarna, en medelålder av 32,6 år. Skulle man av trädens ålder sluta sig till, var de ha de bästa utvecklingsbetingelserna, så skulle man, vad förhållandena å Fagerheden beträffar, otvivelaktigt svara, att de mer öppna fälten äro bäst, och att de sämsta betingelserna finnas under tallkronorna. Men under tallkronorna träffar man små täta bestånd av ungtallar, medan de öppna partierna endast mycket långsamt intagas av en ungskog. Hur skall denna motsats kunna förklaras?

Å kronoparken Östra Jörnsmarken däremot äro utvecklingsbetingelserna något sämre å de öppna fälten än under tallkronorna, men skillnaden är obetydlig. I förhållande till denna obetydliga skillnad förefaller det rätt egendomligt, att föryngringen på de mera öppna tallhedspartierna går ytterst långsamt, medan man finner små vackra ungskogsgrupper

under äldre tallar. En förklaring till dessa företeelser kan emellertid erhållas genom ett noggrannare studium av markbeskaffenheten inom de olika delarna av en tallhed, framförallt en undersökning av själva humustäcket. De senare årens undersökningar ha varit inriktade på att lösa denna fråga, men innan jag redogör för de därvid vunna resultaten, anser jag det lämpligt att först meddela några andra observationer angående markens beskaffenhet i tallhedarna.

Kap. III. **Kemiska analyser av marken i tallhedarna.**

Genom en kemisk analys kan man visserligen, såsom också Tamm (1917) framhåller i en uppsats, publicerad i föreliggande häfte av Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, icke fastställa en jords produktionsförmåga, men man kan genom en sådan vinna en viss inblick i dess egenskaper, utvecklingshistoria etc. och i andra förhållanden, som ha betydelse för att bedöma dess värde såsom skogsmark. Jag har därför låtit utföra några analyser från skilda delar av det närmare studerade studiefältet å Fagerheden. Analyserna bestå dels i en undersökning av de mineraliska beståndsdelar, som lösas vid provens kokning med 20 % saltsyra, dels ock i fullständiga analyser (bauschanalyser, se närmare Tamm 1917).

Genom saltsyremetoden har jag sökt utröna, om det finnes några skillnader mellan sanden å de mera öppna, ännu obevuxna fälten och de redan skogbevuxna partierna. För att få fram de skillnader, som möjligen finnas, och på samma gång få en djupare inblick i markens beskaffenhet, ha, såsom det riktiga är vid skogsmarksanalyser, de olika skikten analyserats var för sig, sålunda blekjorden, rostjorden och den underliggande, ovittrade eller mycket svagt vittrade sanden. Åtta olika profiler ha på så sätt undersökts, fyra från de öppna fälten, fyra från de trädbevuxna partierna. De mer detaljerade resultaten återfinnas i tab. 1. Innan jag något närmare redogör för dessa, torde några anmärkningar böra förutskickas angående det sätt, varpå proven samlats.

Sedan det översta, merendels tunna humustäcket avlägsnats, avjämnades den översta markytan med en kniv. Medels en i båda ändar öppen cylinder om 5 cms höjd, som nedpressades i marken, uttogs därefter ett jordprov om en liters rymd. På så sätt uttogs ett prov av de fem översta centimeterna av blekjordslagret. Därpå avlägsnades blekjordslagret fullständigt inom en mindre yta, och på samma sätt som av blekjorden togs ett prov av rostjorden. Därpå grävdes något djupare, och av den så gott som ovittrade sanden på 45 cms djup togs ett nytt prov

på samma sätt som av de övre lagren. Av dessa prov uttogos för analys lagom stora portioner.

En granskning av analysresultaten (tab. 1) visar till en början, att de översta fem centimeterna äro på de öppna fälten mindre urlakade på i saltsyra lösliga näringssalter än i de trädbevuxna partierna.[1] I medeltal är blekjorden inom dessa delar av heden rikare på kalk, kali, fosforsyra och magnesia. I vissa fall äro skillnaderna icke obetydliga. Rostjorden däremot är rikare under träden än ute på de kala fälten. Jämför man de kala fälten och de bevuxna partierna med hänsyn till de i blek- och rostjorden tillsammans befintliga näringssalterna, visar sig en liten skillnad till de bevuxna partiernas förmån. Skillnaden är dock så obetydlig, att den knappast torde ha någon betydelse. På ett djup av 45 cm visa analyserna så gott som samma resultat. Man har sålunda en viss rätt att antaga, att marken inom de olika delarna av heden ursprungligen varit mycket likformig och att de små skillnader, som finnas i ytan, förorsakas av den något olika vittringen på de öppna, obevuxna fälten och under träden. Då den form av vittring, som här förekommer, nämligen podsolering, huvudsakligen regleras eller förorsakas av humustäcket och de organiska ämnen, som utlösas ur detta genom regnvattnet, så är det ju rätt naturligt, om podsoleringen är mera utpräglad i skogen och under träden än pa de kala fälten. På de förra platserna är humustäcket mäktigare än på de senare. Vid ett annat tillfälle torde jag få återkomma till några frågor, som stå i samband med dessa iakttagelser.

Det kan vara av ett visst intresse att jämföra saltsyreanalyserna av marken å Fagerheden med liknande analyser av norra Tysklands sandjordar. Dylika jämförelser kunna emellertid endast göras med en viss reservation, då de förutsätta, att markerna för övrigt äro lika och analysmetoderna fullt identiska. Såsom lämpliga jämförelseobjekt kunna emellertid anföras VOGEL VON FALCKENSTEINS analyser av sandjordsprov från nordtyska tallskogar (se närmare TAMM 1917). Jämför man hans siffror med de här meddelade, finner man en avgjord överlägsenhet hos de svenska jordproven. Ehuru de härstamma från en hed, som vi skulle vilja kalla mager, och som är bevuxen med en mycket sakta växande tallhed, visa dock analyserna högre halter näringsämnen än de sandjordar, som i Nordtyskland tillhöra näst högsta bonitetsklassen för tall. Hålla vi oss till ett djup av 45 cm, visar sig marken i denna hed i Norrbotten innehålla vida större mängder av i saltsyra lösligt kali, kalk, magnesia och fosforsyra än de nordtyska sandjordarna. Dessa producera dock, tack vare en god beståndsvård, utmärkt vackra tallskogar. Sand-

[1] Proven kokades i 20 % saltsyra under en timme. Analyserna utfördes av framlidne dr ALBERT ATTERBERG å kemiska stationen i Kalmar.

jorden vid Fagerheden är starkare podsolerad än de sandjordar, som VOGEL VON FALCKENSTEIN undersökt, d. v. s. blek- och rostjordslagren äro mera utpräglade, men det lider intet tvivel om, att sanden vid Fagerheden i kemiskt hänseende är överlägsen den nordtyska sandjorden. Tallskogens daliga tillväxt å Fagerheden är därför närmast ett utslag av klimatet och det dåliga tillståndet hos marken, ej av någon av dess kemiska natur härrörande ringa produktionsmöjlighet.

De i tab. 2 meddelade analyserna avse markens totala halt av kali, kalk, järn, lerjord, fosforsyra etc. Man har här ett slags uttryck för markens potentiella förråd av växtnäringsämnen, som genom vittringen så småningom lösliggöras och bliva tillgängliga. Gör man i detta avseende en jämförelse med de förut omtalade nordtyska sandjordarna[1], finner man en stor överlägsenhet hos de svenska jordproven. Markens totalförråd av kali och magnesia, ja även av kalk är vida större på Fagerheden än i Nordtysklands sandjordar. Liknande erfarenheter gör man mycket ofta vid jämförelse mellan analyser av svenska skogsjordar å ena sidan, danska, tyska, belgiska sandjordar å den andra. Vår skogsmark är mer eller mindre direkt en krossningsprodukt av våra urberg, som äro rika på ur växtnäringssynpunkt värdefulla mineral. Endast på kalk råder en relativ brist. Vår skogsmark har sålunda stora produktionsmöjligheter och bör, såsom TAMM (1917) påpekar, praktiskt taget i oändliga tider kunna bibehålla sin produktionsförmåga utan gödsling. Då vi emellertid på våra marker ej ha samma kraftiga, växtliga bestånd, som man kan uppnå på Tyskands sandjordar, så beror detta närmast på att de av markens mineralrikedom beroende produktionsmöjligheterna mindre väl utnyttjas. Det råare, kallare klimatet håller tillbaka vittringen. Först när denna process förlöper tillräckligt hastigt och i en för växtvärlden gynnsam riktning, kunna de stora näringsförråden utnyttjas av träden.

De i tab. 2 meddelade analyserna äro även i ett annat avseende av intresse. De illustrera ganska ingående själva podsoleringsprocessen. De visa, hurusom blekjorden uppkommit genom en stark urlakning av de översta markskikten. Järnoxid och lerjord, kalk, kali och även fosforsyra ha lösts ut men sedermera till en del anhopats i rostjorden, som är jämförelsevis rik på växtnäringsämnen. Det finaste materialet i blekjorden, partiklar med en högsta diameter av 0,02 mm, ha avslammats och särskilt analyserats. Analyserna visa, att det ej råder någon väsentlig skillnad i kemiskt hänseende mellan detta fina, genom blekjordens vittring bildade slam och den underliggande, alldeles ovittrade sanden. Detta talar utan tvivel för TAMMS uppfattning (1915) angående podsoleringens förhållande till de olika mineralen i marken. Enligt honom lösas vid

[1] Totalanalyser hos RAMANN (1886.)

podsoleringen de flesta mineralen, dock främst de mörka, i mindre grad däremot de sura fältspaterna. Dessa synas mera uppluckras i själva ytan, medan kvartsen ej påverkas alls.

Så långt som de kemiska analyserna kunna upplysa oss om markens beskaffenhet tala de ej för någon dålig produktionsförmåga, snarare tvärtom. Visserligen kunna de kemiska analyserna ej ge något i växtfysiologiskt hänseende tillfredsställande svar angående markens näringsrikedom, men allt tyder på att den väsentliga orsaken såväl till tallhedens dåliga tillväxt som framförallt till dess långsamma och egendomliga föryngringssätt ligger i humustäckets beskaffenhet och då närmast i det sätt, varpå det viktiga kvävet där frigöres. Vi gå därför till att närmare undersöka denna fråga.

Kap. IV. **Humustäckets beskaffenhet och egenskaper inom olika delar av en tallhed.**

Humustäckets mäktighet. Kväverikedomen.

Vegetationen å en starkt glesställd tallhed visar en rätt stor växling. På de mera öppna eller kala partierna utgöres markbetäckningen huvudsakligen av ljung, vanligen i mera spridda exemplar, samt lavar, under träden förekomma även andra ris än ljung, nämligen lingon, kråkris, ävensom blåbär, ehuru vanligen i små och svaga individ. Lavarna ersättas ibland av ett barrtäcke, ibland av mossor, som vanligen bli mest dominerande på nordsidan om trädet, där fuktigheten väl är något större än på sydsidan.

Markbetäckningen i de mer slutna bestånden liknar den, som man träffar under de mera enstaka förekommande träden. I föregående avhandling (Hesselman 1910) har jag lämnat några exempel på markbetäckningens sammansättning i de slutna bestanden å Fagerheden. Då jag här nedan även närmare behandlar tallhedarna å krpk. Östra Jörnsmarken, lämnas här några anteckningar från de där närmare undersökta områdena.

Markbetäckning i ett äldre, mera slutet bestånd å krpk. Östra Jörnsmarken, Västerbotten (se även fig. 8).

Ris r.

Calluna vulgaris r.
Vaccinium vitis idæa str.
Myrtillus nigra spr.
Empetrum nigrum »

Gräs och örter saknas.

Mossor spr.

Hylocomium parietinum spr. fl.
Dicranum fuscescens »
» *undulatum* »
Dicranum scoparium spr.
» *bergeri* e.

Lavar r.

Cladina rangiferina r. *Cladina alpestris* spr.
» *silvatica* r. *Stereocaulon paschale* str.
Nephroma arcticum str.

Tallheden växer på en svagt vågig moränmark. I de föga framträdande sänkorna i marken äro *Myrtillus nigra*, *Hylocomium parietinum* och *Nephroma arcticum* något vanligare än å de mera jämna partierna.

Invid detta bestånd finnes ett sedan gammalt kalt fält med ytterst långsam föryngring och en mycket torftig vegetation.

Markbetäckningen å kalfältet:

Träd str.-r. små oväxtliga plantor.

Picea abies *Betula verrucosa*
Pinus silvestris *Populus tremula*

Ris förekomma i mycket låga, magra exemplar.

Calluna vulgaris r. *Myrtillus nigra* e.
Vaccinium vitis idæa spr.

Mossor fläckvis spr. el. str.

Polytrichum juniperinum str. *P. piliferum* spr.

Lavar r.

Cladina silvatica r. *Cladoniæ* spr.
Stereocaulon paschale *Solorina crocea* »
Cetraria islandica e.

På detta fält utlades det sedermera omtalade försöksfältet å krpk. Ö. Jörnsmarken.

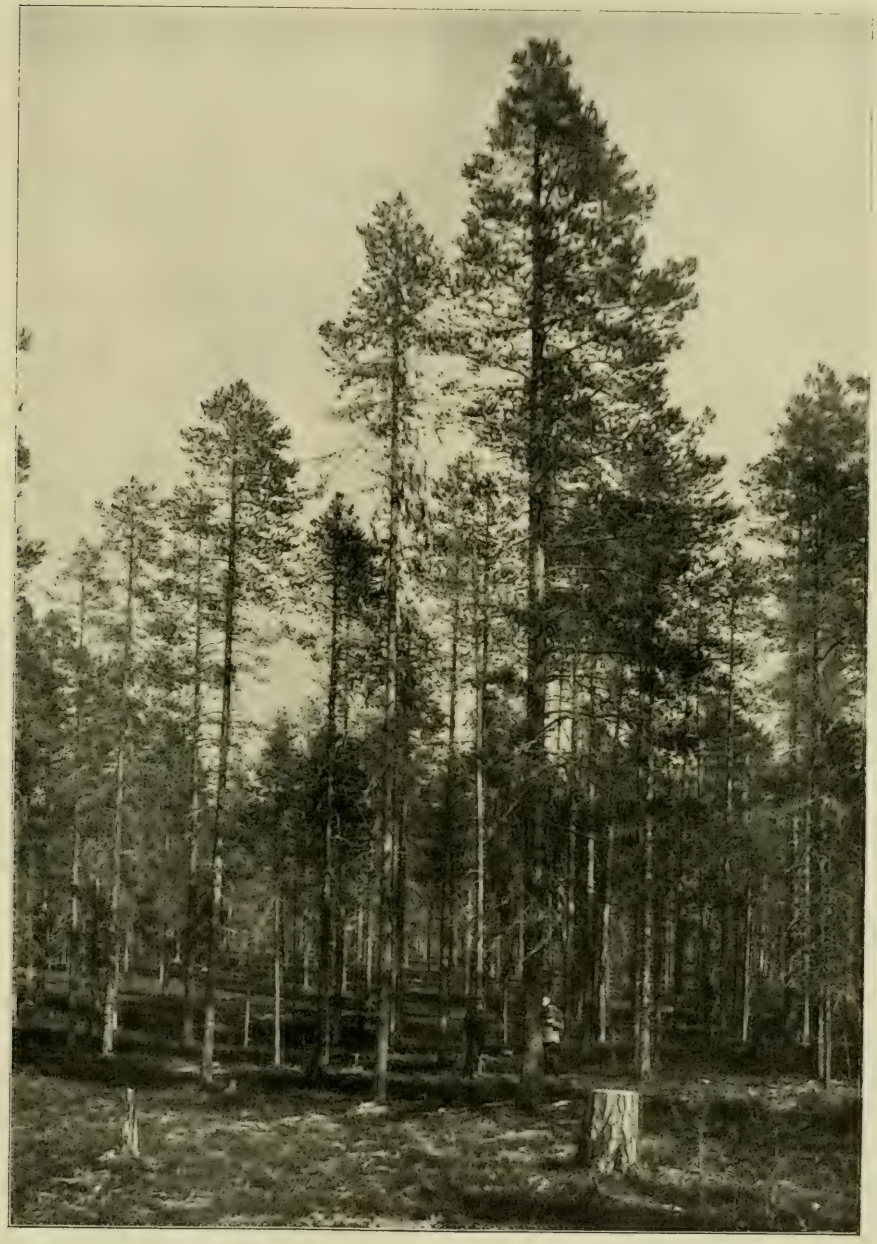
I samband med växlingarna i markbetäckningen stå olikheter i humustäckets beskaffenhet och mäktighet. På de öppna, kala partierna i heden är det tunt, stundom av en mera seg, sammanhållande beskaffenhet, under de fristående träden och i beståndet är det både mäktigare och av en luckrare struktur. För att få några mera kvantitativa, bestämda mått har jag på ytor av jämnt en kvadratmeters storlek hopskrapat humustäcket, torkat och vägt de på så sätt hopsamlade proven. De erhållna värdena återfinnas i tab. 4. De synas mig emellertid äga så stort intresse, att de även förtjäna ett omnämnande i texten.

De hopsamlade proven rensades noga från kvistar, barr och dylikt, varefter mindre prov uttogos för bestämning av fuktighet och humushalt, den senare beräknad som glödgningsförlust av vid 100° torkat prov.

Humus per kvm.

(Humushalten bestämd genom glödgningsförlusten.)

	Fagerheden	Östra Jörnsmarken
Bestånd	2,698 gr.	1,199 gr.
Under tall med ungtallar	1,515 »	
Under en uppväxande ungtall	997 »	
Under en multnande tull		961 »
Öppet, kalt fält	624 »	[1]) 611 »
		[2]) 405 »



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 8. Äldre tallhed å krpk. Östra Jörnsmarken. Västerbotten. Aug. 1906.
Ältere Kiefernheide in Norrland.

Av de meddelade siffrorna framgår med all önskvärd tydlighet, huru mycket tunnare humustäcket är på de mera öppna fälten än under de ensamstående träden eller i de mera slutna bestånden. Härtill kommer, att humustäcket torkar ut mycket mera på kalfälten än inuti bestånden (se HESSELMAN 1910).

I samband med den olika humusmängden står den olika tillgången på kväve. Nedanstående uppgifter äro ägnade att belysa denna sak.

Kvävetillgång i olika delar av en tallhed.

	Fagerheden.		Östra Jörnsmarken.	
	Humusens kvävehalt %	Kvävemängd per kvm. gr	Humusens kvävehalt %	Kvävemängd per kvm. gr
Bestånd	1,0	70,8	1,8	58,0
Under tall med föryngring	1,6	40,4	—	—
Under uppväxande ungtall	1,1	26,4	—	—
Under en multnande tull	—	—	1,4	27,7
Kalt fält	1,7	26,4	2,0	26,6
			2,0	43,3

De erhållna värdena visa en rätt god inre överensstämmelse. De öppna fälten vid Fagerheden visa i det närmaste samma kvävetillgång som på Östra Jörnsmarken. Det ena provet har dock en förvånande hög kvävehalt, det förhåller sig också i andra hänseenden något egendomligt, varför man möjligen har att göra med en mera tillfällig avvikelse.

Den betydelse, som olikheterna i kvävetillgången har för skogens utveckling, beror emellertid icke så mycket på de absoluta kvävebeloppen, som fastmer på den hastighet och det sätt, varpå detta kväve kan bliva tillgängligt för de högre växterna. Denna sak har jag studerat efter olika metoder, som i huvudsak gett samma resultat.

Humuskvävets vattenlöslighet.

I tab. 4 redogöres för de kvävekvantiteter, som man med destillerat vatten kan lösa ut ur humusproven. Metoden lämnar ingen djupare inblick i humusslagens olika kemiska natur, lika litet som i beskaffenheten av de ämnen, som på detta sätt utlösas. Ej heller kan man medels denna metod bestämma kvantiteten av ett så viktigt växtnäringsämne som ammoniak, det absorberas så starkt av marken, att det ej löses av enbart rent vatten. Enligt VALMARI (1912) kan man emellertid genom att som extraktionsmedel använda svagt klornatriumhaltiga lösningar (0,1—0,5 n NaCl) ur torv och humus lösa såväl ammoniaken som de assimilerbara organiska kväveföreningarna. En liknande metod hade tydligen varit att föredraga, men då den använda extraktionsmetoden trots sina brister dock lämnar en viss inblick i de olikheter, som finnas

mellan de olika humusformerna på en tallhed, må en kortare redogörelse lämnas för resultaten.

Undersökningen har tillgått på så sätt att, sedan proven insamlats och rensats, en viss kvantitet (40 gr) avvägts och extraherats med rent, destillerat vatten under två dygn. Extraktionen utfördes i en stor, med en glasskiva täckt glasbägare, med en glasstav omrördes ofta provet under extraktionstiden. Efter två dygn avsifonerades en viss del av lösningen, varefter det avsifonerade indunstades. För att binda förekommande ammoniakföreningar tillsattes under avdunstningen svavelsyra. Genom kvalitativa prov hade jag förut övertygat mig om, att salpetersyra ej fanns i proven. När lösningen indunstats till 10 kbcm överfördes den i en KJELDAHL-kolv för kvävebestämning på vanligt sätt. En annan del av provet avvägdes och lades i en vanlig glasbägare samt fick sedan stå i ett träskåp i mitt arbetsrum under flera månader, varunder det omväxlande torkade och återigen fuktades med destillerat vatten. Under denna tid genomgå humusproven en kemisk sönderdelning eller förmultning, därpå extraherades de på förut omnämnt sätt, varefter det i vatten lösliga kvävet bestämdes.

Tab. 4 innehåller en redogörelse för resultaten. Den visar, att den humus, som bildas i bestånden, innehåller ett i vatten lättare lösligt kväve än den humus, som förefinnes på de öppna, mera kala fälten. När proven under en längre tids förvaring i en glasbägare ytterligare förmultnat ökas vanligen kvävets löslighet och mest hos proven från bestånden. Det kväve, som dessa prov innehålla, synes sålunda vara lättare mobiliserbart än kvävet i humusen på de öppna fälten. I tab. 5 inta proven insamlade under de mer ensamstående träden på de öppna tallhedspartierna en mera osäker mellanställning.

Resultaten äro dock något växlande, ett prov från de öppna fälten å Ö. Jörnsmarken, nämligen det nyss omnämnda, mycket kväverika, visar sålunda en mycket hög procent lösligt kväve. Undantages detta även i andra avseenden avvikande prov, visar den humus, som bildas i bestånden, under lågor etc. större löslighet av det förefintliga kvävet än de andra humusformerna på heden. Större och mera bestämda olikheter framträda emellertid i de försök, vilkas resultat återfinnas i tab. 6.

Proven i dessa försök ha stått och förmultnat i glasbägare från slutet av nov. 1909 till början av mars 1911. De insamlades å försöksfältet å Fagerheden och togos dels i ett slutet bestånd invid Rokån (se närmare HESSELMAN 1910 sid. 44), dels under en fristående tall med riklig föryngring och slutligen på ett öppet fält med små, svagt växtliga tallplantor. I detta fall bestämdes ej kvävets löslighet omedelbart efter insamlandet, men efter den långa multningstiden av ett och ett kvarts år

är skillnaden mellan de olika jordproven högst betydande. Jordprovet från beståndet innehåller kväveföreningar, som till vida större mängd gå i lösning än provet från det öppna fältet. I det förra provet gå 36,4 % av kvävet i lösning, i det senare endast 5,3 %. En mellanställning intar det humusprov, som insamlades under fristående tall med föryngring. Med sina 30,9 % kommer det emellertid humusprovet från beståndet mycket nära. Tabellen innehåller emellertid även några andra undersökningar. Några av proven ha, innan de sattes till förmultning, upphettats till 90°, resp. 130°. Dessa prov visa sig vid förmultningstidens slut innehålla vida mindre mängder vattenlösligt kväve än de icke upphettade.

Dessa resultat tala för att ökningen av de i vatten lösliga kväveföreningarna förorsakas av vissa organismer. Genom upphettningen steriliseras proven och mikroorganismernas verksamhet blir mer eller mindre nedsatt. Resultaten kunna möjligen anses stå i en viss motsats till andra försök angående den inverkan, som jordens upphettning har på kväveföreningarnas löslighet. Genom en sådan ökas nämligen ofta lösligheten, men i detta fall har säkerligen upphettningen gått för långt. I båda fallen ha proven hållits en timme vid den angivna temperaturen. En annan sak, som talar för att denna ökning av de kvävehaltiga ämnenas vattenlöslighet förorsakas av mikroorganismer, finner man av peptonspaltningsförsöken. Ifrån Fagerheden ha jordprov insamlats för utförande av dylika försök. Jordproven visa en mycket låg peptonspaltningsförmåga (se tab. 8), minst dock proven från de öppna fälten, högst de prov, som tagits i bestånd eller under träd med föryngring. De jordprov, som visat den största halten av vattenlösliga kväveföreningar, ha sålunda också visat den största peptonspaltningsförmågan. Så långt man kan döma av de kvävehaltiga föreningarnas vattenlöslighet liksom av peptonspaltningsförsöken, bör det humuskväve, som finnes i humustäcket i beståndet eller under de fristående träden, vara lättare tillgängligt för träden än det humuskväve, som finnes på de kala, svårföryngrade fälten.

Ehuru de försök, för vilka jag nu i korthet redogjort, ej kunna ge någon djupare inblick i den kemiska beskaffenheten hos de olika humusformerna på våra tallhedar, vittna de dock, att viktiga skillnader förefinnas. Dessa framkomma ännu mer genom de försök, för vilka jag här nedan kommer att redogöra.

Humuskvävets nitrificerbarhet.

Tallhedarna höra till de skogstyper, där humuskvävet under normala omständigheter ej nitrificeras. Talrika jordprov från de olika partierna

på våra svårföryngrade tallhedar ha undersökts med hänsyn till sin nitrifikationsförmåga.

Samtliga försök ha givit rent negativa utslag. Jordproven förmå ej framkalla någon nitrifikation i lösning, ej heller bilda de vid lagring nitrater (se tab. 10 och tab. 11 nr. 1—5). De visa vid längre tids lagring icke ens en så svag salpeterbildning, som man iakttar hos råhumusproven från våra mossrika granskogar eller barrblandskogar (se HESSELMAN 1917 a). Utslagen äro lika rent negativa antingen man insamlar jordproven på de öppna falten, under de ensamstående tallarna med riklig tallföryngring eller i de mer slutna bestånden. I intet fall har jag observerat någon nitrifikation av humuskvävet (se närmare tab. 11).

Man behöver dock icke se sig mycket omkring i våra skogar, förrän man skall finna, att humuskvävet även i våra tallhedar under vissa omständigheter är nitrifierbart. I en föregående avhandling (HESSELMAN 1917 a) har jag redogjort för den nitrifikation, som humuskvävet undergår, när humustäcket inblandas med det underliggande gruset. Isynnerhet utmed vägkanter har man rikliga tillfällen att göra direkta iakttagelser häröver. Även när vägen går genom tallhed och ej är alltför gammal, finner man, att kvävet i det inblandade humustäcket omföres till salpetersyra (HESSELMAN 1917 a, sid. 487) Dylika observationer äro emellertid mindre bevisande; även om vägen knappast trafikeras, kan man dock ej vara säker på, att ej salpetern härstammar från i urin eller i exkrementer förekommande organiska kväveföreningar. Mera upplysande äro observationer i grustag och grusgropar. Även när marken är bevuxen med en ordinär, mager men sluten tallhed, uppträda i grusgroparna de vanliga nitratofila växterna. I ett dylikt grustag nära Nystrand i Älvsby s:n, Norrbotten, observerade jag sålunda sistförflutna sommar *Epilobium angustifolium*, *Achillea millefolium* och *Rumex acetosella*. Samtliga tre arterna visade sig starkt nitrathaltiga ($^{30}/_{8}$ 1916). Vid den nyssnämnda byn i Norrbotten ligga åkrarna till stor del på rullstensgrus eller älvsand. På en nyupptagen, nyligen upplöjd, alldeles ogödslad åker på rullstensgrus uppträdde såsom ogräs *Epilobium angustifolium;* den visade sig vid undersökning starkt nitrathaltig. Året förut hade platsen varit bevuxen med en ordinär tallhed med lavar, ljung och kråkris. Då någon gödsling ej förekommit, måste salpetersyran härstamma från humuskvävet, som genom humustäckets inblandning med den underliggande mineraljorden bragts i nitrifierbart tillstånd. Dessa här anförda observationer vittna sålunda om, att ehuru humuskvävet under normala förhållanden ej nitrifieras i våra tallhedar, det dock genom humustäckets inblandning med mineraljord kan bringas i nitrifierbart tillstånd.

Liksom de olika humusformerna på en mera öppen tallhed visa stora olikheter med hänsyn till kvävets löslighet i rent vatten, visa de ock väsentliga skiljaktigheter i avseende på möjligheterna att överföra detsamma till salpetersyra. Detta belyses lämpligen av följande försök.

I en föregående avhandling (HESSELMAN 1917 b, sid. 991) har jag omnämnt de försök, som ANDERS HOLMGREN gjorde med jordprov från olika delar av tallhedarna å Bispgårdslandets skog.[1] Jordprov insamlades dels under de mera ensamstående tallarna, dels ock från de mera öppna, kala fälten. Jordproven lades i lådor, som nedgrävdes nästan till kanten i sand, varefter tallfrö utsäddes i lådorna. Tallplantorna utvecklade sig bäst i den jord, som insamlats under träden; de kommo även till utveckling i den jord, som insamlats på de öppna fälten, men blevo där lägre, barren blevo kortare och fingo en mera blekgrön färg (se HESSELMAN 1917 b). Jordproven blevo vid insamlandet rätt mycket blandade med sand, humushalten i försökslådorna uppgår på sin höjd till något över 21 %. Denna sandinblandning jämte den luckring, som humusproven genomgått, ha förorsakat rätt stora förändringar i humusens beskaffenhet. Humusen i försökslådorna har en mera lucker och lös struktur än humustäcket på tallhedarna. Men förändringarna äro även av kemisk beskaffenhet. I lådorna med den jord, som hämtats under tallarna på heden, uppenbarade sig en del ogräsplantor (se HESSELMAN 1917 b, sid. 992), av vilka åtminstone en gav kraftig nitratreaktion, i den andra lådan funnos ej några liknande plantor. Dessa olikheter i lådornas ogräsvegetation sammanhänga med viktiga olikheter i kväveomsättningen. Den jord, som hämtats under träden, bildar tack vare de förändringar, den genomgått i lådorna, rikligt med salpeter, den jord, som hämtats ute på de öppna fälten, bildar endast minimala mängder trots att den behandlats på samma sätt (tab. 7). De mängder salpeterkväve, som erhållas vid jordprovens lagring, äro högst betydande, men proven innehålla jämförelsevis stora halter salpeterkväve även utan lagring, t. ex. prov nr. 4, tab. 7, som analyserades omedelbart efter sitt insamlande tidigt på våren 1916 (se vidare tab. 7). De prov, som härstamma från de öppna fälten, bilda vid lagring ungefär samma mängder salpeterkväve, som råhumusproven från mossrika barrskogar, nämligen 0,4 à 0,6 mg per kg jord.

Några av lådorna fylldes med rostjord, sålunda med en på mineraliska växtnäringsämnen rik jordart, plantorna i dessa lådor blevo dock mycket svaga. Rostjorden är emellertid fattig på kväve och någon nitrifikation förekommer ej heller vid lagring (se tab. 7).

[1] HOLMGRENS försök anlades vårarna 1910—1911, jordprov för analys (se tab. 7) togos ur lådorna med försökskulturer våren 1916. De hade sålunda legat i lådorna sex, resp. fem år.

De här refererade undersökningarna visa sålunda, att någon nitrifikation ej förekommer i tallhedarnas humustäcke under normala förhållanden. Med den erfarenhet, som vi förut vunnit angående kväveomsättningen i våra skogsmarker, var ju detta ej heller att vänta. På olika delar av en tallhed har emellertid humustäcket en växlande beskaffenhet. Humustäcket på de öppna fälten har ett i vatten mera svårlösligt kväve än humustäcket inuti bestånden. Emellan de olika humusformerna på tallheden förefinnes emellertid en ytterligare mycket viktig skillnad. Vid blandning med sand kunna de humusformer nitrifieras, som bildas under träden, hos de humusformer, som bildas ute på de öppna fälten, inträder vid en sådan behandling endast en ytterligt svag nitrifikation.

Här nedan skall jag söka visa, huru dessa olikheter mellan humusformerna utgöra klaven till en klarare uppfattning av hela tallhedsproblemet. Försökskulturerna å Fagerheden och kronoparken Ö. Jörnsmarken jämte en del observationer från omgivningarna av Jörns station äro i detta hänseende av ett alldeles särskilt intresse.

Kap. V. **Försökskulturer å tallhedar.**

De först utförda undersökningarna, som fingo sin avslutning hösten 1909 och som huvudsakligen hade omfattat fuktighetsbestämningar i en svårföryngrad tallhed, hade, som förut nämnts, lett mig till den tanken, att huvudorsaken till tallhedarnas långsamma föryngring vore att söka i humustäckets beskaffenhet. På grund härav började jag redan sommaren 1909 att anlägga kulturförsök för att undersöka, i vad mån man genom praktiska åtgärder kunde sätta tallhedarna i mera produktivt skick. Det viktigaste, man kunde göra, syntes mig vara att söka tillföra tallhedsplantorna en humusjord, vilken innehölle ett lättare tillgängligt kväve än det, som funnes i humustäcket ute på de kala, svårföryngrade fälten. Stora förråd av organiskt bundet kväve ha vi i våra torvmossar. Skulle dessa med ekonomisk fördel kunna användas, hade man ett så gott som överallt tillgängligt medel att försätta tallhedarna i ett mera produktivt skick. För att pröva detta och samtidigt undersöka, hur man bäst och lämpligast skulle kunna anbringa torven på hedarna, anlades försökskulturer dels å det förut närmare undersökta fältet vid Fagerheden, dels ock å ett förut omnämnt och beskrivet kalfält å krpk. Östra Jörnsmarken.

Försökskulturerna vid Fagerheden.

För försökskulturerna utvaldes ett ganska öppet parti av hedarna vid Fagerheden (se fig. 1 i avhandlingen 1910). Inom ett område av 0,6

har (100 m × 60 m) avverkades de få träd, som funnos, varvid de avsågades så tätt utmed marken som möjligt. Alla större mer växtliga tallplantor uppprycktes. Några på marken kvarliggande lågor, som höjde sig något över lav- och ljungtäcket, bortburos. Härigenom gjordes utvecklingsbetingelserna med hänsyn till ljuset så likformiga som möjligt för tallplantorna över hela fältet. Detta är mycket jämnt, den största höjdskillnaden är i SV—NO och uppgår till ej mer än c:a 80 cm. Kulturfältet har sin längdriktning i norr och söder och är så mycket som möjligt utsatt för den uttorkning, som en stark bestrålning kan medföra.

Vegetationen å försöksfältet hade i aug. 1916 följande sammansättning.

Buskar.

Populus tremula enstaka, ytterst låga och förkrympta individ.

Ris str.

Calluna vulgaris str.
Arctostaphylos uva ursi enst. fl. r.
Empetrum nigrum enst.
Lycopodium complanatum e.
Vaccinium vitis idæa

Mossor m. spr.

Polytrichum commune spr. fl.
» *juniperinum* » »
Polytrichum piliferum spr. fl.

Lavar r-y.

Cladina silvatica r-y.
» *rangiferina* spr.
» *alpestris* e.
Stereocaulon paschale spr., fl. y. insprängd i mattan av *Cladina silvatica*.
Cladina uncialis e.
Cetraria islandica
» *v. tenuifolia*[1] »
Cladonia deformis
» *gracilis* v. *dilatata* »
crispata f. *dilacerata*
coccifera f. *pleurota*

Ljungen bildar över hela fältet ett lågt, glest, av lavar avbrutet växttäcke. I lavtäcket härskar *Cladina silvatica*. Lavmattan ligger ofta som en kaka på marken med oregelbundna springor eller sprickor, i de smala sprickorna framträder det nakna, svarta humustäcket. *Polytrichum*-arterna bilda ofta små mattor på sådana fläckar, där jorden blottades vid fältets anläggande. På vissa ställen avbrytes lavtäcket av naken, blottad sand, s. k. uppfrysningsfläckar. Endast i sydvästra delen av fältet finnas trenne tuvor *Aira flexuosa*. För övrigt saknas alla örter och gräs. Så långt man kan döma av vegetationen, har sålunda försöksfältet anlagts på en så steril hed som gärna är möjligt.

Å faltet upptogos såddgropar i förbandet 1,5 × 1,5 m, groparna gjordes c:a en halv meter långa och en decimeter breda. I varje grop omrördes jorden synnerligen väl till ett djup av minst 30 cm. För påfyllning i

[1] Denna och följande lavarter benäget bestämda av fil. kand. EINAR DU RIETZ i Uppsala.

såddgroparna användes en väl multnad vitmosseblandad starrtorv från en närbelägen mosse, torven, som hade en kvävehalt av 2,4 %, sönderhackades väl och inblandades till olika mängd och på olika sätt i marken. Fältet indelades i olika parceller eller avdelningar, varje parcell bestod av fem rader om 41 gropar, och samtliga gropar inom varje parcell behandlades på samma sätt. I vissa parceller inblandades torven med sanden, i andra lades den i botten av såddgropen, i andra tätt vid gropens ena eller vid dess båda kortsidor. På detta sätt prövades både det lämpligaste sättet för torvinblandningen och de torvmängder, som borde användas. De olika parcellerna behandlades på nedan angivet sätt.

Metoder vid behandlingen av såddgroparna.

Parcell 1. I varje grop inblandades noga 6 liter väl hackad torv, blandad med en näve jord från en potatisåker.

Parcell 2. I varje grop inblandades sex liter torv.

Parcell 3. » » » tre »

Parcell 4. » » » två »

Parcell 5. » » infördes utan att blandas med sanden sex liter torv, tre liter på varje kortsida av såddgropen.

Parcell 6. Tre liter torv lades i bottnen av gropen.

Parcell 7. Två » » » » » »

Parcell 8. » » » » i ena kanten av gropen.

Parcell 9. Ingen torvpåfyllning.

Patcell 10. » »

Parcell 11. Togs i anspråk först sommaren 1911. Råhumus hopsamlades från ett mera slutet bestånd och inblandades i groparna. I varje grop nedhackades och inblandades sex liter råhumus.

Parcell 12. Sedan lavtäcket nödtorftigt avlägsnats, hopskrapades den humus, som fanns på fältet, sönderhackades och inblandades i såddgroparna. I varje grop användes sex liter sammanskrapad humus.

I okt. 1909, strax innan marken började frysa, besåddes fältet. I varje såddgrop utsåddes c:a 30 frön. Fröna härstammade från Jörns revir, sålunda från en trakt med ett klimat, alldeles överensstämmande med Fagerhedens. Groningsprocenten uppgick till 83 %. Sådden gick ganska väl till, försomrarna 1910 och 1911 skyddades de unga tallplantorna av gran- eller tallgrenar. I juni 1911 räknades antalet av de såddrutor, där plantor fullständigt saknades; o-rutornas antal uppgingo då i procent av samtliga rutor inom varje parcell till följande belopp:

Antal såddgropar utan plantor.

Parcell	1	12,6 %
»	2	7,3 »
»	3	13,7 »
»	4	15,6 »
»	5	5,9 »
»	6	15,6 »

Parcell	7	20,5 %
»	8	8,[illegible] »
»	9	7,[illegible] »
»	10	17,1 »
»	12[1]	9,3 »

I desssa siffror märker man knappast någon bestämd tendens. Nollrutornas antal faller ganska ojämnt inom de olika parcellerna, utan att

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 9. Försöksfältet å Fagerheden. Kalhygget. Aug. 1916.
Versuchsfeld bei Fagerheden. Der Kahlhieb

man kan sätta detta i samband med deras olika bebandling. Möjligen är orsaken härtill att söka i den omständigheten att för såddgroparnas beskuggning kommo att användas såväl tall som grangrenar. De talrika, små, oväxtliga tallplantorna, som vid kulturernas anläggning funnos a heden, hade sommaren 1913 kommit i ganska vacker tillväxt. Då det kunde befaras, att dessa plantor skulle störa de övriga försöken, bortrycktes de mycket noggrant. Orsaken till deras starkt förökade tillväxt kan sökas i flere omständigheter såsom i det större ljustillträdet, i upphävandet av rotkonkurrensen från de större träden eller i torvtillförseln. För att undersöka

[1] Parcell 11 besåddes först hösten 1911.

vad enbart en kalhuggning kan ha för inflytande på de oväxtliga plantornas utveckling, anlades invid försöksfältet ett ytterligare försök. Samtliga träd avverkades inom en yta av 0,3 har, lågor och dylikt bortfördes, endast små, oväxtliga tallplantor av samma utseende som de i fig. 2 och 3 i min förra avhandling kvarlämnades. Detta kalfält omgavs med ett enkelt stängsel, någon särskild åtgärd har för övrigt ej vidtagits. Under de tre år, som förflutit sedan detta fält anlades, ha de små tall-

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 10. Försöksfältet å Fagerheden. Försök med upphävande av rotkonkurrensen genom grävning av ett dike.

Versuchsfeld bei Fagerheden. Versuch einer Beseitigung der Wurzelkonkurrenz durch einen Graben im Sande.

plantorna ej undergått någon mera märkbar förändring (se för övrigt fig. 9). Å det längre fram skildrade försöksfältet å krpk. Östra Jörnsmarken kvarlämnades däremot de oväxtliga tallplantorna, jag återkommer därför till en diskussion av dessas utvecklingsmöjligheter.

Inom skogslitteraturen talas ej sällan om rotkonkurrensens betydelse, och man har även hört den åsikten framställas, att tallplantornas långsamma utveckling på tallhedarna skulle förorsakas av konkurrensen med de äldre tallarnas vitt utgrenade rötter. För att undersöka denna sak, omgavs ett mindre område, endast bevuxet med smärre tallplantor, med

ett något mer än fotsdjupt dike. Härigenom avskuros alla tallrötter, som de omgivande träden sände ut på fältet. Efter tre års förlopp har ännu intet resultat iakttagits (fig. 10).

Efter denna avvikelse för att skildra några försök, som mina erfarenheter från försökskulturerna givit anledning till, återvänder jag till en redogörelse för dessa.

Under årens lopp visade sig vissa olikheter i tallplantornas utveckling. I somliga såddgropar utvecklade sig tallplantorna synnerligen väl, årsskotten blevo stora och kraftiga, barren långa och mörkgröna. I betraktande av att de uppdrogos på en mager hed i ett så nordligt läge som vid Fagerheden i södra Norrbotten, 200 m ö. h., måste man anse dessa tallplantor som alldeles oväntat vackra och ståtliga. Vid mina undersökningar ha dessa tallplantor betecknats som A-plantor. Deras utseende sensommaren 1914, sålunda vid en ålder av fem år, framgår av bilderna i fig. 11 och 12. Andra tallplantor utvecklade sig ganska väl, men företedde ej samma utseende och ståtliga tillväxt som A-plantorna, de ha i mina anteckningar betecknats som B-plantor, deras utseende vid fem års ålder framgår av bilderna i fig. 13. Slutligen fanns det ganska gott om såddgropar, där tallplantorna företedde en mycket miserabel utveckling, dessa plantor ha betecknats som C-plantor. Deras utseende framgår av avbildningarna i fig. 14.

Granskar man nu A- B- och C-plantornas fördelning, visar det sig, att dessa förekomma mest inom parcellerna 1, 2, 3, 12, 5 och 6, såsom nedan stående översikt ger vid handen.

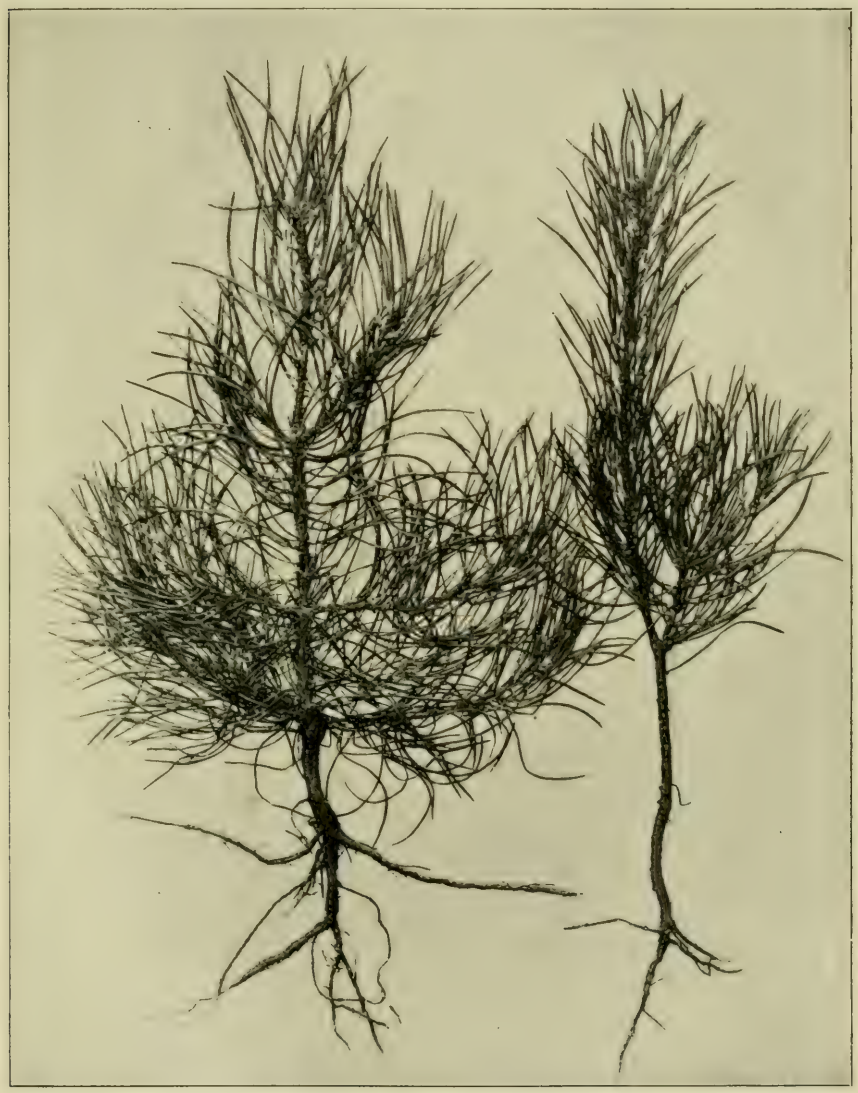
Antalet såddgropar med A-, B- och C-plantor samt o-rutor.

Aug. 1915.

		Gropar med A-plantor	Gropar med B-plantor	Gropar med C-plantor	Gropar utan plantor
Parcell	1	10	33	135	27
	2	21	91	72	21
»	3	8	91	69	37
	4	—	60	108	37
	5	3	109	81	12
	6	3	95	73	34
	7	—	85	79	41
	8	—	104	77	24
	9	—	86	97	22
	10	—	59	96	60
»	12	6	90	86	23

En närmare granskning av försöksfältet visar emellertid, att A-plantorna endast av en tillfällighet hålla sig till vissa parceller.

A-plantorna förekomma nämligen på alldeles bestämda delar av heden, nämligen invid och i närheten av på fältet liggande,

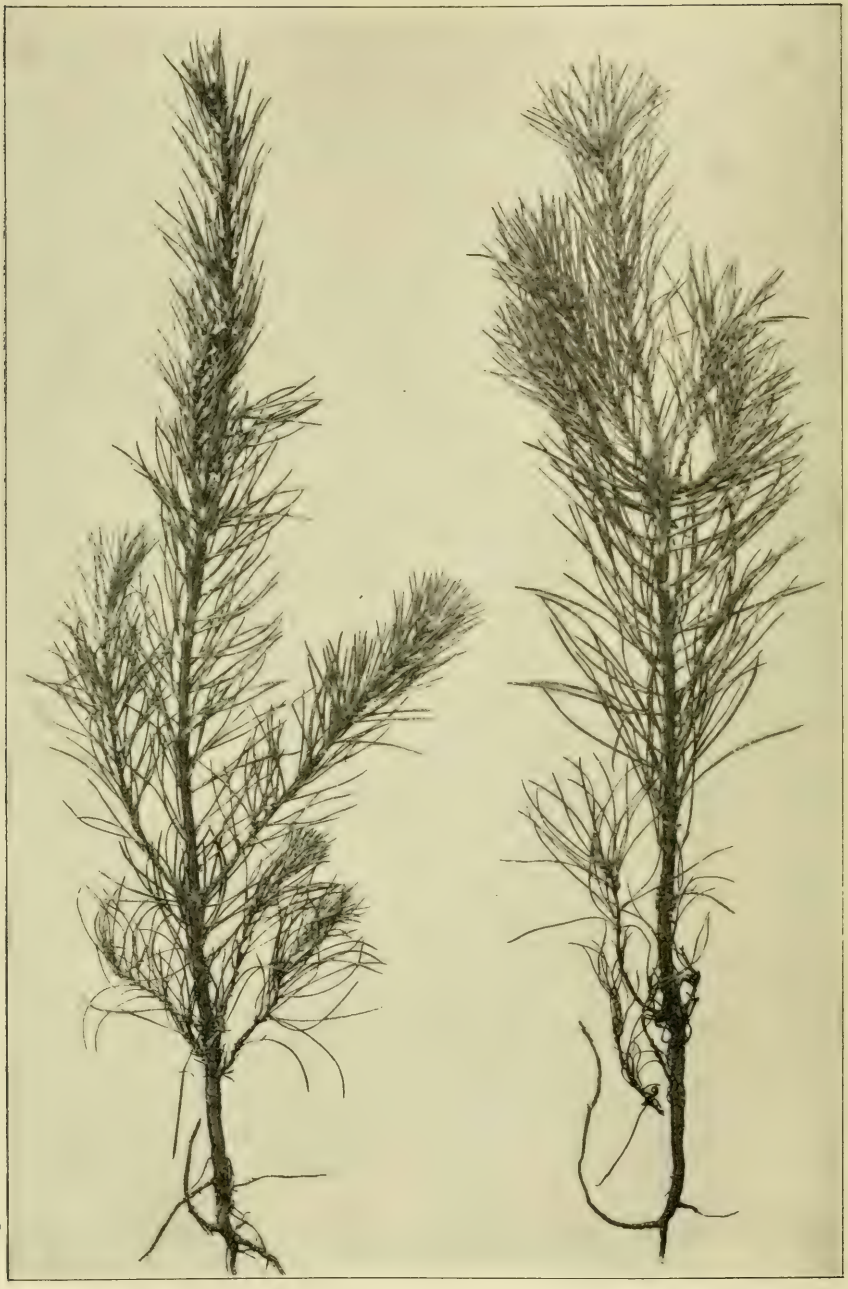


Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 11. Femåriga tallplantor från försökskulturerna å Fagerheden, Norrbotten. A-plantor, insamlade den $^{28}/_{7}$ 1914. C:a $^{1}/_{3}$ av naturlig storlek.

A-Pflanzen aus der Versuchskultur bei Fagerheden.

multnande gamla trädstammar samt i närheten av stubbarna från de avverkade träden. Tvenne såddgropar med A-plantor före-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 12. Femåriga tallplantor från försökskulturerna å Fagerheden. A-plantor insamlade den $^{28}/_{7}$ 1914. C:a $^{1}/_{3}$ av naturlig storlek.

A-Pflanzen aus der Versuchskultur bei Fagerheden.

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 13. Femåriga tallplantor från försökskulturerna å Fagerheden, Norrbotten. B-plantor, insamlade den $^{28}/_{7}$ 1914. C:a $^{1}/_{3}$ av naturlig storlek.

B-Pflanzen aus der Versuchskultur bei Fagerheden.

komma även på en naken fläck å heden. A-plantorna förekomma sålunda på de delar av heden, där man plägar träffa sådana tallar eller grupper av tallar, som så småningom växa upp (se vidare fig. 15). Men då de äldre träden äro avverkade med kvarlämnande av så låga stubbar som möjligt och de lågor, som på något sätt höjt sig över marken, bortburits, kan det sålunda icke bli tal om något slags skydd för plantorna på dessa ställen. Orsaken till A-plantornas fördelning inom försöksfältet måste sålunda vara en jordmänsfråga. Det gäller då att avgöra, vari jorden invid stubbarna och de multnande lågorna

Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av N. Sylvén.

Fig. 14. Femåriga tallplantor från försökskulturerna å Fagerheden, Norrbotten. C-plantor insamlade den $^{28}/_{7}$ 1914.

C-Pflanzen aus der Versuchskultur bei Fagerheden.

skiljer sig från jorden för övrigt inom fältet. Denna sak har jag sökt utreda dels genom bakteriologiska undersökningar, dels ock genom direkta kemiska analyser.

Då de kemiska analyser av sanden å heden, för vilka jag förut redogjort, ej tala för någon olikhet mellan de öppna fälten och sanden under de ensamstående tallarna, har jag inriktat min undersökning på att utröna, om det finnes några skillnader i avseende på humuskvävets tillgänglighet. Mina föregående undersökningar (HESSELMAN 1917 b) tala ju mycket för, att man här har den verkliga orsaken till plantornas olika utveckling i försökskulturerna. För att komma de förhållanden, under vilka tallrötterna levde, så nära som möjligt, togos jordproven ur varje särskild grop för sig och så vitt möjligt i tallrötternas omedelbara omgivning.

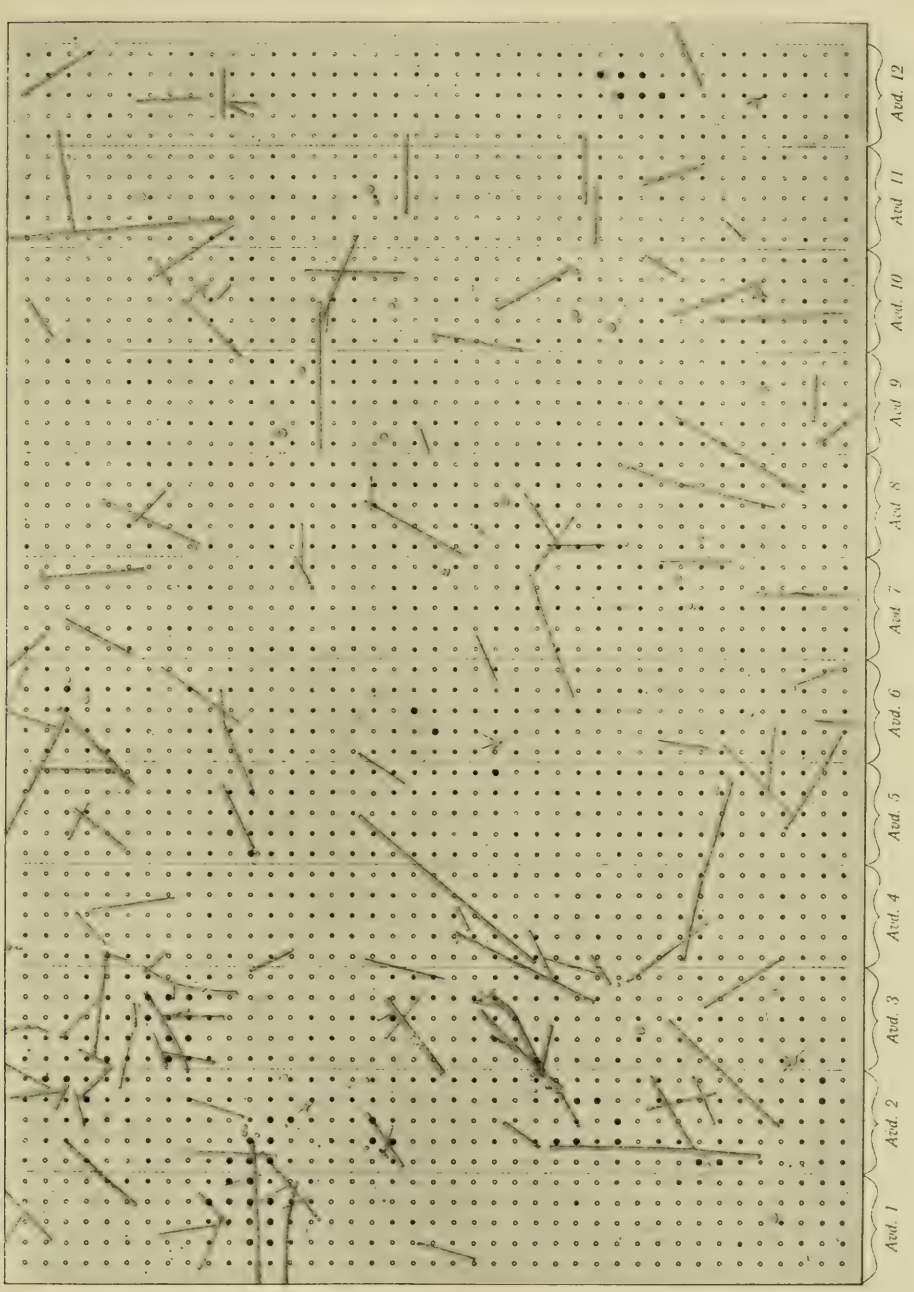


Fig. 15. Karta över försökskulturerna vid Fagerheden, upprättad år 1915 av fil. kand. CARL MALMSTRÖM. Dunkelt hållna, oregelbundna ringar beteckna stubbar, dunkelt hållna streck angiva multnande trädstammar. o O-rutor eller C-plantor. · B-plantor • A-plantor.

Karte über die Versuchskulturen bei Fagerheden. Dunkle, unregelmässig kreisförmige Marken bezeichnen Stöcke, dunkle Striche vermodernde Baumstämme. o Platten ohne Pflanzen od. mit C-Pflanzen. · B-Pflanzen. • A-Pflanzen.

Direkta bakteriologiska undersökningar ge emellertid icke mycket svar på frågan, varför A-plantor utveckla sig på vissa platser. Jordprov från den parcell, där såddgroparna gödslats med det från heden sammanskrapade humustäcket, visa i en peptonlösning en mycket ringa ammoniakavspaltningsförmåga (se tab. 9, proven 15—20). Proven härstamma från tvenne såddgropar med A-plantor, tvenne med B- och tvenne med C-plantor. Skillnaden mellan jordproven i dessa gropar är mycket obetydlig, i medeltal komma groparna med B-plantor högst, därnäst de med A-plantor och sist de med C-plantor. Skillnaderna äro emellertid så obetydliga, att de icke äro att fästa sig vid. De ligga säkerligen långt innanför de oundvikliga försöksfelen. Jordproven från såddgroparna inom parcell 2 visa en ganska hög ammoniakavspaltningsförmåga, groparna inom denna parcell gödslades också med sex liter sönderhackad torv. Såddgropen med C-plantor visar emellertid en större ammoniakavspaltningsförmåga än den med A-plantor. I jordprovens ammoniakavspaltningsförmåga kan man sålunda i detta fallet icke finna någon anledning till plantornas olikartade utveckling. Samtliga jordprov sakna förmåga att nitrificera BUHLERT-FICKENDEYS lösning, någon salpeterbildning kan ej iakttagas, vare sig man infekterar lösningen med jordprov från såddgropar med goda eller dåliga plantor (tab. 10).

Undersöker man emellertid jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter, kommer man utan tvivel den verkliga förklaringen närmare. Sommaren 1915 togos trenne jordprov från jorden invid de multnande lågorna å försöksfältet. Två av proven hade vid lagringstidens slut (åtta veckor) en ej obetydlig halt salpeterkväve, nämligen 4,0 och 1,2 mg per kg jord (tab. 12, nr 25 och 26). Det första är ett värde, som man stundom finner även hos sådan mark, där växterna äro svagt nitrathaltiga (se tab. 7, nr 47 hos HESSELMAN 1917 a). Det tredje provet visar en obetydlig salpeterbildning, liggande inom försöksfelen. Dessa försök uppmuntrade till vidare studier sommaren 1916. Jordprov för lagring togos då från sex såddgropar med A-plantor, från fem med B-plantor och från sju med C-plantor. Inom varje grupp voro olika parceller representerade. Av de sex proven från såddgropar med A-plantor lämnade fem positivt resultat (se tab. 12, nr 7—11). I fyra av proven bildas vid lagring avsevärda, och i två av dessa betydliga mängder salpeterkväve, i det femte är halten salpeterkväve obetydlig, liggande inom försöksfelen. Av proven från såddgropar med B-plantor lämnar ett prov osäkert positivt utslag, de övriga rent negativt. (Se tab. 12, nr 14—16). Ett av proven hade dock i början en osäker nitrathalt, som försvann under lagringen. De sju proven från såddgropar med C-plantor lämna samtliga

rent negativt resultat, ett av dem hade vid försökets början en osäker salpeterhalt, som totalt försvann under lagringen (se tab. 12 nr 17—23.).

Försöken gå sålunda i den riktningen, att A-plantornas uppträdande synes betingas av en nitrifikation i såddgropen. Ett av resultaten är visserligen rent negativt, ett mera osäkert. Emot dessa stå fyra, strängt positiva resultat. Vad nu det rent negativa utslaget beträffar, gäller detta en såddgrop, som står på en naken fläck. Det är mycket möjligt, att man här så att säga ej fått tag i den nitrifierande humusen. Tallplantorna med sina vidsträckta rötter kunna ju möjligen ha kunnat tillgodogöra sig något i sanden inmängt humusparti, som ej kommit med vid provtagningen. Ännu lättare förefinnes en sådan felkälla i avseende på det prov, som givit en svag nitrathalt vid lagring. I detta fallet stod plantan invid en sönderbruten stubbe, ännu lättare kunna därför tallrötterna ha kommit i åtnjutande av något humuslager, som ej kommit med vid provtagningen. I betraktande av de nästan rent negativa resultaten i avseende på B- och C-plantorna, måste man tilldela de positiva i avseende på A-plantorna en mycket stor betydelse. Det är med all sannolikhet humuskvävets nitrifikation, som gynnar eller betingar deras uppträdande. Jag skall sedermera med några exempel från omgivningarna kring Jörns station ytterligare belysa denna sak, men vill nu litet diskutera nitrifikationsbetingelserna å själva heden.

Med den erfarenhet, som vi redan vunnit angående betingelserna för humuskvävets nitrifikation, innebära de positiva resultaten intet särskilt överraskande. I de förut omnämnda försöken från Bispgårdens plantskola iakttogs en stark nitrifikation i de jordprov, som samlats under tallkronorna på heden, en svag och obetydlig hos dem, som samlats ute på de kala fälten. I full analogi härmed stå resultaten från parcell 12, där såddgroparna gödslades med den från heden hopskrapade humusen. De såddgropar, som stå nära stubbarna, ha vid denna behandling gödslats med en humus, som bildats under den avverkade tallens krona, de gropar, som befinna sig längre från stubbarna, med den humus, som bildats ute på de öppna fälten. I de förra iakttages en nitrifikation, i de senare ingen. Dessa resultat stå sålunda i full överensstämmelse med undersökningarna över proven från Bispgården. Nitrifikationen invid de gamla multnade lågorna låter sig också väl förenas med hittills vunnen erfarenhet. Jag har förut haft tillfälle att påvisa, att ris och multnande virke gynnar eller framkallar humuskvävets nitrifikation. På de gamla granskogshyggena med råhumus finna vi de nitratofila plantorna företrädesvis invid stubbar, multnande stammar, rotgrenar etc. (HESSELMAN 1917 b). Nitrifikationen utmed de multnande lågorna

på heden är endast ett svagare utslag för denna deras roll för kväveomsättningen i skogsmarken.

De negativa utslagen äro enligt min uppfattning mer oväntade. I utdikade torvmarker, utmed torvvallar etc. inträder lätt en nitrifikation, framförallt om torven blandas med sand. Den för påfyllning i såddgroparna använda torven var väl multnad, och man skulle ha väntat, att den genom blandning med sanden bragts att nitrificera. Så är emellertid icke fallet; icke ens när torven blandades med potatisjord, som innehöll nitrifikanter, iakttogs en nitrifikation. Men när man kommer i närheten av de gamla stubbarna finner man, att torven nitrifieras (prov nr 9 i tab. 12). Vid upptagandet av dessa såddgropar har naturligtvis alltid någon humus från stubbens omgivning fått medfölja, och det tycks, som om denna humusinblandning hade varit nog för att sätta nitrifikationen i gång. Jordprov från dylika såddgropar visa vid lagring en ganska hög halt salpeterkväve (prov nr 9 i tab. 12).

I en av parcellerna, nämligen nr 11, inblandades råhumus från ett i närheten av försöksfältet beläget, slutet tallbestånd. Resultatet av denna humusinblandning är emellertid föga lysande, plantorna äro i de flesta såddgroparna dåliga. Det är för närvarande ej möjligt att angiva orsaken härtill. Man skulle utan tvivel ha kunnat vänta sig ett bättre resultat. Då den humus, som bildas i beståndet, överensstämmer med hänsyn till strukturen och uppkomstsättet närmast med den humus, som bildas under de mera ensamstående tallarna, hade man ju kunnat vänta sig, att råhumusinblandningen skulle haft en nitrifikation till följd. Da det ej inträffat, synes det nästan som om man på de öppna fälten å Fagerheden skulle ha att göra med någon faktor, som är hinderlig för nitrifikationen. För närvarande är det ej möjligt att uttala några mer bestämda omdömen, saken förtjänar en närmare undersökning. Likaså vore det av ett visst intresse att få utrett, vilka nitrifikationsorganismer det är, som framkalla en salpeterbildning i närheten av stubbarna och de multnande lågorna. Användningen av de vanliga, för nitrifikation lämpliga lösningarna ha som förut nämnts lämnat rent negativa resultat. En annan sak förtjänar ock en närmare undersökning. Det är ej invid alla stubbar och invid alla lågar, som man träffar vackra tallplantor, endast utmed vissa. Detta tycks sammanhänga med virkets multningsgrad och humustäckets beskaffenhet.

Äro de negativa resultaten, såsom de gestalta sig i försökskulturerna å Fagerheden, delvis något oväntade och svårförklarliga, så äro de positiva av så mycket större intresse. Betydelsen av humuskvävets nitrifikation för tallhedsplantornas utveckling framgår ytterligare av några observationer å ett kalfält invid Jörns station.

Kalfält i närheten av Jörns station.

Vid anläggandet av Jörns station utmed norra stambanan utsågs ett område invid stationen till bebyggelse. Innan tomterna överlämnas till bebyggaren, kalavverkas skogen. Skogen utgöres av en utpräglad, ganska gles och mager tallhed, under träden finns gott om små, oväxtliga tallplantor. Efter avverkning börja dessa så småningon skjuta bättre fart, och på de äldre, kalavverkade tomterna har man nu en rätt vacker ungskog, uppkommen genom att de i det avverkade beståndet förefintliga, starkt undertryckta plantorna börjat att växa. Undersöker man närmare dessa plantor, skall man finna, att de äro av två slag, nämligen dels mera långsamt växande plantor med korta, blekgröna barr, dels mera hastigt växande med kraftigare, mörkgröna barr. De blekgröna plantorna växa på de partier av kalytorna, där markbetäckningen är orubbad, de mörkgröna åter på de delar, där genom människo- och kreaturstramp det ytliga humustäcket jämte trädgrenar etc. söndersmulats och något blandats med mineraljorden. På de starkt trampade partierna anträffas mera enstaka sådana växter som *Poa pratensis*, *Agrostis vulgaris* och *Rumex acetosella*. Vid undersökning ($^{1}/_{9}$ 1916) gåvo samtliga tydlig nitratreaktion med difenylamin och konc. svavelsyra. Genom trampningen har sålunda framkallats en nitrifikation i marken. Detta bestyrkes ytterligare genom lagringsprov. Jordprov samlades dels från så gott som otrampade partier med orubbad markbetäckning, dels ock från mera starkt trampade. De förra bilda vid lagring icke ett spår salpetersyra, de senare däremot i säkert bestämbara mängder. Hos det ena provet, som samlades på ett trampat område utan nitratofila växtformer, bildades vid lagring under fjorton veckor (se tab. 13 n:r 29) 1,4 mg salpeterkväve per kg jord. Hos det andra provet, som togs invid en gångstig och i närheten av några rätt frodiga exemplar av *Rumex acetosella* bildades under samma tid den betydande kvantiteten av 200 mg salpeterkväve per kg jord. Detta prov hade redan vid försökets början en halt av 4,8 mg salpeterkväve per kg jord. Den livliga nitratbildningen i detta prov låter en misstänka, att man här har en annan kvävekälla än blott det söndersmulade humustäcket, t. ex. urin eller exkrementer från förbipasserande djur eller människor. Denna sak är ju dock av en mera underordnad betydelse. Av vikt är emellertid att framhålla, att de vackra, mörkgröna, mera kraftigt växande tallplantorna finnas på de partier av det kalhuggna området, där en nitrifikation i marken kan iakttagas.

Tallhedsproblemet kan emellertid ytterligare belysas genom observationer från försökskulturerna å krpk. Östra Jörnsmarken.

Försökskulturerna å krpk. Östra Jörnsmarken.

Dessa försökskulturer anlades å det förut omnämnda kalfältet å krpk. Östra Jörnsmarken. Principen för försökskulturernas anläggande var densamma som å Fagerheden. Försöken gingo ut på att undersöka dels vilka torvkvantiteter, som erfordras för att få tallplantorna i gång, dels ock det lämpligaste sättet för torvens anbringande i såddgroparna. I detta fall användes en något bättre multnad torv, rik på vedrester, dvärgbjörkgrenar och dylikt, kvävehalten uppgick till 2,6 %. Före inblandningen i såddgroparna genomhackades och genomblandades torven mycket noga. Försöksfältet har en areal av 143 m × 70 m, ligger fritt exponerat för solen och är ganska jämnt, dock ej fullt så jämnt som försöksfältet å Fagerheden. Försöksfältet omfattar följande kulturförsök.

Metoder vid behandling av såddgroparna.

Parcell 1. Tio liter torv instickas i såddgropens östra kant. Djuphackning av groparna.
Parcell 2. Fem liter torv nedläggas i såddgropens östra kant. Djuphackning av groparna.
Parcell 3. Fem liter torv inblandas i såddgroparna. Djuphackning av groparna.
Parcell 4. Två liter torv inläggas i ena kanten av gropen. Djuphackning av groparna.
Parcell 5. Djuphackning av groparna. Två liter torv inblandas i såddgroparna.
Parcell 6. Groparna djuphackas. Ingen torvpåfyllning.
Parcell 7. Groparna hackas helt ytligt. Fem liter torv i ena kanten av gropen.
Parcell 8. Groparna hackas helt ytligt. Två liter torv i ena kanten av gropen.
Parcell 9. Ingen torvpåfyllning. Groparna djuphackas.
Parcell 10. Ingen torvpåfyllning. Groparna djuphackas.

Såddrutorna gjordes en dm breda och en halv m långa. För anbringandet av torven invid såddgropen användes en lång, spetsig täckdikesspade, som nedstacks invid rutans ena sida. Genom att nedsticka spaden i sned riktning och sedan föra den i lodrätt ställning åstadkoms en grop, som omedelbart fylldes med torv. Vid torvinblandningen omblandades torven noga med sanden. Vid djuphackningen luckrades gruset i groparna till ett djup av minst tre dm, vid ythackning avrevs endast humustäcket och luckrades blekjorden.

Försöksfältet anlades i juli 1911, hösten samma år utfördes sådden med 30 avräknade frön i varje ruta. Fröna härstammade från Jörns revir och hade en groningsförmåga av 66,5 %. Då såddrutorna i detta försök beskuggats av grankvistar på ett mycket likformigt sätt, skulle dessa försök väl kunna ägna sig för en studie över såddrutsbehandlingens inflytande på groningsresultaten. Antalet av såväl levande som döda plantor har räknats för varje år, men då en behandling av dessa siffror skulle föra något utom ämnet för föreliggande avhandling, låter jag dem tillsvidare vara och återkommer till denna sak vid ett annat tillfälle. Sommaren 1916 gestaltade sig emellertid resultatet av försökskulturerna på följande sätt.

Antalet såddrutor med goda, medelgoda och dåliga plantor och rutor utan plantor.

	Såddrutor med goda plantor	Såddrutor med medelgoda plantor	Såddrutor med dåliga plantor	Såddrutor utan plantor
Parcell 1	2,6 %	47,2 %	40,8 %	9,4 %
» 2	1,3 %	34,3 %	49,1 %	15,3 %
» 3	2,1 %	28,1 %	47,8 %	21,9 %
» 4	0,6 %	15,5 %	67,7 %	16,2 %
» 5	0,6 %	22,6 %	54,2 %	22,6 %
» 6	0,4 %	5,1 %	73,2 %	21,3 %
» 7	1,1 %	8,7 %	57,9 %	32,3 %
» 8	0,4 %	11,5 %	64,2 %	23,9 %
» 9	0,2 %	4,1 %	53,4 %	42,3 %
» 10	0,0 %	3,4 %	71,1 %	25,5 %

Som goda plantor ha sådana betecknats, som äro mer än decimeterhöga, och som ha långa, mörkgröna, kraftiga barr. Som medelgoda ha de betecknats, som äro lägre än en dm, men som ha ett genomgående sunt och kraftigt utseende. Slutligen ha plantorna av samma utseende som C-plantorna å försöksfältet vid Fagerheden (se fig. 14) betecknats som dåliga. Hösten (sept.) 1916, då denna planträkning gjordes, hade kulturen genomlevt sin femte sommar.

Torvinblandningens gynnsamma verkan framträder här ganska tydligt. Multnande lågor, stubbar etc. förekomma mindre på detta fält än å Fagerheden, varför torvinblandningens inverkan på plantorna klarare kan framträda. Ju mer torv, som tillförts såddrutan, dess gynnsammare är resultatet. Parcellen 6, som ej erhållit någon torv, företer ett dåligt resultat, parcellerna 7 och 8, där rutorna endast hackats helt ytligt, visa också ett mycket dåligt resultat, ehuru torv instuckits med spade invid såddrutorna. Parcellerna 9 och 10, som ej erhållit någon torv men som sommaren 1912 gödslades med Ceres benmjöl, 5 à 10 gr i varje såddruta, ha likaledes lämnat ett dåligt resultat. Omsorgsfull bearbetning av groparna i förening med tillförsel av väl multnad, kväverik torv som fylljord kan däremot ge ett ganska gott resultat. Resultatet är bättre, ju mera torv, som inblandats. Det framgår emellertid ej fullt klart, om det är bättre att blanda torven med sanden eller insticka den i marken bredvid såddrutan.

På detta försöksfält fingo de sma, till utseendet oväxtliga tallplantorna stå kvar (ifr fig. 2 och 3 hos HESSELMAN 1910). Det visade sig snart, att dessa utvecklade sig ofantligt mycket hastigare än förut, årsskotten blevo längre och kraftigare, barren längre, bredare och mörkare till färgen. En liknande förändring genomgingo de björkplantor, som funnos på fältet. Björkarna, mest *Betula verrucosa*, började skjuta vida kraftigare fart än förut. Flera av exemplaren utvecklade långa, vackra årsskott

och förete i närvarande stund ett mycket lovande utseende. Vid en jämförelse mellan tallplantorna innanför och utanför försöksfältet visade det sig, att de förra hade under år 1916 en genomsnittlig barrlängd av 54,3 mm, de senare däremot en längd av endast 30,1 mm. Då tallarna i de båda jämförelsegrupperna kommit i åtnjutande av samma ljus, måste orsaken till deras olika uteeende sökas i den behandling, som försöksfältet undergått. Det visade sig också vid en av fil. kand. CARL MALMSTRÖM företagen närmare undersökning, att de tallplantor inom försöksfältet, som hade kraftiga arsskott med mörkgröna barr, hade insänt rikligt förgrenade rötter i de med torv fyllda groparna, medan de tallplantor, som ej hade några rötter i såddgroparna, ej skilde sig från tallarna utanför försöksfältet. Orsaken till de förut svagt växtliga tallarnas starkt förökade tillväxt måste sålunda sökas i torvtillförseln till försöksfältet. Vi ha på försöksfältet å krpk. Östra Jörnsmarken alldeles samma företeelse som kring Jörns station, nämligen att de oväxtliga tallplantorna efter kalhuggning tämligen allmänt börja öka sin tillväxt. Denna utveckling försiggår emellertid snabbare och fortare, där kvävetillförseln är rikligare. De plantor, som kunnat tillgodogöra sig kvävet i den ditförda torven, växa snabbare än de övriga, alldeles som vid Jörns station de tallar växa bäst, som förekomma på de fläckar, där humuskvävet nitrifieras. Jag har ännu ej närmare undersökt, om torven genom blandning med sand bragts att nitrifiera, men har emellertid anledning att tro, att så är fallet. På från fältets anläggning 1911 kvarlämnade torvhögar förekommer *Rumex acetosella*, den är tydligt nitrathaltig. Den använda torven är sålunda nitrificerbar, och det är därför sannolikt, att den även nitrificeras, när den inblandas i såddgroparna. Det återstår emellertid att undersöka, om även på detta försöksfält förekomsten av mycket vackra plantor är bunden vid en nitrifikation i såddgroparna. Försöksfältet å krpk. Östra Jörnsmarken är, om man räknar tiden från frönas groning, ej mer än fem år gammalt. Det erbjuder därför ännu tillfällen till fortsatta studier och observationer.

KAP. VI. **Orsaken till tallhedarnas långsamma och egendomliga föryngring.**

Analyserna av marken, undersökningarna över tallplantornas utvecklingsgång å olika partier av en hed samt resultaten av försökskulturerna synas mig tillsammans kunna ge en ganska god förklaring till tallhedarnas långsamma och i många avseenden egendomliga föryngringssätt.

I en föregående avhandling (HESSELMAN 1917 b) har jag visat, att föryngringen av tall men väl även av gran försiggår lättast på sådan mark,

där humuskvävet nitrifieras, såvida man ej får att göra med en så yppig och rik markvegetation, att den hindrar eller förkväver de unga trädplantorna. Många sedan gammalt bekanta och använda skogsföryngringsåtgärder, såsom markberedning, bränning etc., torde just ha sin betydelse genom att gynna eller framkalla humuskvävets nitrifikation. I vissa skogar har redan en kalhuggning eller luckhuggning en sådan inverkan på marken, i andra marker med mera svår råhumus framkallas härigenom endast en livligare ammoniakbildning. På hyggen i mossrika barrskogar försiggår därför en livligare kväveomsättning än i de slutna bestånden, och denna omständighet har efter allt att döma en mycket stor betydelse för de unga trädplantornas kraftiga utveckling. De öppna fälten på tallhedarna förhålla sig på ett alldeles motsatt sätt. Så långt man kan döma av de kemiska analyserna liksom också av de bakteriologiska (jordprovens ammoniakavspaltningsförmåga i en peptonlösning), är kväveomsättningen på de öppna fälten i tallheden vida mindre än i bestånden. De bakteriologiska undersökningarna antyda t. o. m., att nedbrytningen av de organiska kväveföreningarna försiggår mycket långsamt. De värden, som erhållas med hänsyn till jordprovens förmåga att sönderdela en peptonlösning, äro nämligen mycket små (se tab. 10) och mindre än i något annat, av mig undersökt skogssamhälle. Kvävet frigöres långsamt, och på grund härav växa tallplantorna trots tillräckligt ljustillträde ytterligt långsamt, de bliva svaga och ofta missbildade samt i stor utsträckning offer för angrepp av insekter (snytbaggar) och parasitsvampar (se LAGERBERG 1912). Trots den rikliga förekomsten av smärre tallplantor (se HESSELMAN 1910, sid. 35) försiggår därför föryngringen ytterligt långsamt.

Under gamla, på heden kvarliggande tullar liksom också i närheten av de ensamstående granarna och tallarna har humustäcket en något gynnsammare beskaffenhet. Nitrifikation förekommer dock ej och utvecklingen under plantornas första år går därför långsamt. Som en bidragande orsak härtill kommer konkurrensen från de tallar eller granar, i vars skydd de uppväxa. Under tullarna liksom också i närheten av de större träden skyddas de svaga plantorna för skaretryck och dylika kalamiteter, som kunna göra dem mottagliga för svamp- och insektsangrepp. Då de plantor, som ha grott på de öppna fälten, till övervägande del dödas av svampar och insekter, blir följden en anhopning av växande tallplantor kring tullar och äldre träd. Plantorna under eller i närheten av de äldre träden äro dock ofta äldre än lika stora tallar på de öppna fälten. Detta är en följd av beskuggningen och konkurrensen från de äldre träden. Då de öppna fälten så ytterligt långsamt föryngras, komma dock tallplantorna under träden i åtnjutande av ett tillräckligt sidoljus.

Tack vare detta, kunna de växa upp under de äldre träden, trots rotkonkurrens och beskuggning ovanifrån.

Tallhedsproblemet är sålunda enligt min uppfattning ett kväveproblem. Humustäckets starka uttorkning hindrar eller fördröjer de av organismer förorsakade nedbrytningsprocesserna, lavarna, som spela en stor roll för humusbildningen, innehålla mera svårsönderdelade kväveföreningar än barr och mossor. När beståndet slutes, så att markens beskuggning blir starkare, fuktigheten i humustäcket stiger, ökas också de processer, som ombesörja de kvävehaltiga ämnenas sönderdelning. Skogens växtlighet ökas.

Avverkas en glesställd tallhed fullständigt och bortbäras alla lågor, tullar och dylikt, som kunna skydda plantorna, bliva de unga tallplantorna fullt likställda med hänsyn till ljustillgång och konkurrens från andra växter. Under sådana förhållanden framträder betydelsen av kvävetillgången fullt klart och tydligt. De tallplantor utveckla sig bäst, som stå på sådan mark, där humuskvävet nitrifieras. De likna i avseende på skottens längd, barrens färg och storlek tallplantor på god mark. Där humuskvävet ej nitrifieras, där försiggår tallplantornas utveckling ganska långsamt.

Som ett ytterligare skäl för min uppfattning, att tallhedarnas föryngringsfråga ytterst är ett kväveproblem, kunna några observationer anföras, som jag haft tillfälle att göra å Hökensås häradsallmänning. I denna del av Västergötland förekomma tallhedar, som mycket likna de norrländska. Beståndet har dock tydlig sydsvensk karaktär med hänsyn till trädkronornas form och storlek (se SYLVÉN 1916, sid. 93 fig. 46). De unga tallkulturerna utveckla sig ofta mycket långsamt. På föranstaltande av frih. VON ESSEN å Helliden har Skaraborgs läns skogsvårdsstyrelse genom lupininblandning sökt sätta fart på tallarna. Bland annat har man hackat upp jorden kring vissa smärre tallar samt omkring dem utsått frön av lupiner (*Lupinus perennis*). Lupinerna ha gått rätt väl till. Effekten på tallarna är omisskännlig. De med lupiner behandlade tallarna skjuta långa och kraftiga skott och skilja sig från sina grannar även genom barrens större längd och mörkare färg. Vid lupinkulturen har ej någon slags gödsling använts. Det är sålunda det av lupinerna från luften assimilerade kvävet, som kommit de unga tallarna till godo och förorsakat ökningen i höjdtillväxten.

Det som här anförts angående orsakerna till tallhedarnas långsamma och egendomliga föryngring, torde lämpligen kunna sammanfattas på följande sätt.

De öppna, kala partierna i en så småningom glesställd tallhed ha ett huvudsakligen av lavar alstrat humustäcke.

I detta försiggår sönderdelningen av de organiska kväveföreningarna ytterligt långsamt. Någon nitrifikation förekommer ej, humuskvävet är ej eller endast med svårighet nitrifierbart.

Under gamla tullar, utmed multnande lågor och under friställda träd med stora kronor har humustäcket en något gynnsammare beskaffenhet. Humuskvävet nitrifieras dock ej under normala förhållanden, men är nitrifierbart.

På de öppna fälten i tallheden ha tallplantorna goda utvecklingsbetingelser med hänsyn till ljustillgången, men dåliga i avseende på kvävetillgången.

Under gamla tullar, i närheten av och under fristående äldre träd ha tallplantorna något bättre betingelser i avseende på kvävetillgången. Humuskvävet nitrifieras dock ej.

På de öppna fälten gå de svaga tallplantorna i stor utsträckning under genom angrepp av insekter och parasitsvampar. Under tullarna och de äldre träden skyddas de för de kalamiteter, som sannolikt gynna insekters och parasitsvampars angrepp.

På grund härav uppstå kring tullar, lågor och under friställda träd små grupper av ungtallar.

Under god ljustillgång och under tillgång på ett lätt upptagbart kväve utveckla sig tallplantorna väl på en tallhed. På en alldeles kal tallhed utveckla sig tallplantorna i en kultur bäst invid väl multnade lågor samt i närheten av stubbarna. En omblandning av humustäcke och mineraljord kan nämligen på dessa platser framkalla salpeterbildning i marken. En tillförsel av väl multnad, kväverik torv kan i hög grad befordra de små, svagt växtliga plantornas snabba utveckling.

Kap. VII. **Tallhedarnas behandling på grund av de vunna erfarenheterna.**

Svårigheterna med tallhedarnas föryngring ligger i att bereda plantorna en lagom och lämplig kvävetillförsel samtidigt som man sörjer för en god och riklig ljustillgång. Bristen i det förra avseendet är, såvitt jag har kunnat tolka tallhedsproblemet, huvudorsaken till plantornas dåliga utveckling på de öppna partierna i tallhedarna. I detta avseende kan man spåra olika gradationer hos olika tallhedar, beroende på deras föregående behandling, jordmån etc. När man i ett någorlunda väl slutet tallhedsbestånd på en gång öppnar en ordentlig föryngringsyta, är efter allt att döma kvävetillgången vida bättre än på de sedan länge

öppna fälten. Under sådana förhållanden finns nämligen ett mera gynnsamt beskaffat humustäcke. Föryngringen kan då försiggå ganska lätt. Ett vackert exempel härpå erbjuder ett kalfält framför Långträsks kapell i södra Norrbotten. Trots att tallhedarna i trakten föryngra sig långsamt, har dock här föryngringen gått ganska bra.

När det gäller att i praktiken sörja för tallhedarnas föryngring, så synes mig det viktigaste vara att tillvarataga vad som redan finns av ungplantor. I nästan alla tallhedar, även de nordligare t. ex. i Gellivaretrakten, finns det ofantligt gott om små, till utseendet alldeles oväxtliga plantor, vilka på grund av vidriga omständigheter till övervägande antal dö, innan de komma till någon vidare utveckling. De ha emellertid en förvånansvärd livskraft. När förhållandena bliva gynnsamma, utveckla de sig till kraftiga, goda plantor. Det gäller därför att befordra deras utveckling. Till detta hör, att man sörjer för ett rikligt ljustillträde och en förökad kvävetillförsel. Det första är lätt att åstadkomma genom att upptaga ordentliga föryngringshyggen, det andra är ej svårare, men vida kostsammare. Ett nästan alltid tillgängligt medel är torvtillförsel. På Ö. Jörnsmarkens försöksfält se för närvarande de ungtallar, som utvecklat sig från de undertryckta plantorna, mycket vackra och lovande ut. Ett mycket gott resultat finns sålunda på parcellen n:r 2. Där har varje såddgrop erhållit fem liter torv med en kvävehalt av 2,6 %. Såddrutorna voro anordnade i ett förband av 1,5 × 1,5 per hektar, sålunda 4,444 gropar. Detta blir för varje hektar omkring 22,5 kbm torv. Kulturen är sålunda ganska dyrbar, det är ock möjligt, att man kan atnöja sig med mindre kvantiteter. Försöksfältet å krpk. Ö. Jörnsmarken var nämligen förlagt till ett gammalt kalfält med ytterst tunt humustäcke. Observationerna på detta försöksfält böra naturligtvis få fortgå för att vidare avvakta plantornas utveckling.

Men även ett annat sätt finns för att öka de oväxtliga plantornas tillväxt. En inblandning av humustäcket i den underliggande mineraljorden har ju i regel till följd, att kvävet överföres till salpetersyra. Tallhedarnas humustäcke på de mera öppna fälten är i detta avseende mera ogynnsamt beskaffat, men intill stubbar, lågor, tullar är det nitrifierbart. I juli 1911 lät jag med potatishacka bearbeta en parcell av försöksfältet å Fagerheden. Genom hackningen blandades, så gott sig göra lät, humustäcket med underliggande mineraljord. En del oväxtliga tallplantor blevo rätt illa åtgångna vid denna behandling av marken, men det fanns kvar rikligt med plantor. Dessa visa nu en avgjord ökning i sin tillväxt, barren ha blivit längre, bredare och kraftigare än förut. Jag har låtit uppmäta tillväxten hos plantorna efter denna behandling av marken och jämfört den med tillväxten på ett alldeles orört, men för

övrigt likartat parti av heden. På den bearbetade marken var tillväxten under åren 1912—1916 27,24 cm, beräknat som medeltal för samtliga plantor, på den obearbetade var samma värde endast 17,62 cm; hackningen har sålunda åstadkommit en ganska väsentlig ökning (jfr fig. 16). Plantorna ha även-ledes ett ganska lovande utseende. Jordprov från det bearbetade fältet visa en mycket svag, knappt bestämbar salpeterhalt vid lagring, utslaget är emellertid icke rent negativt som för prov från det orörda försöksfältet utan torde få tolkas som en liten, om ock mycket svag tendens till nitrifikation. Nitrifikationen är emellertid så svag, att den från näringsfysiologisk synpunkt väl knappast har någon betydelse, men att den verkligen finns, synes mig dock tyda på ett förbättrat tillstånd i marken.[1]

Med anledning av den goda verkan, som en bearbetning av marken medfört på Fagerheden, har jägmästare JOHN WALLMARK i Jörns revir låtit utföra en del markberedningsförsök. Genom att i tallhedarna köra med en så kallad fjäderharv har han lyckats få till stånd en ganska god omröring av humustäcket med underliggande mineraljord. En del små tallplantor bli visserligen förstörda, men det finns alltid tillräckligt många, som undgå fjäderharvens grepp, och som kunna komma till en vidare utveckling. Dessa försök utfördes sommaren 1916, varför man ännu en tid måste vänta på resultaten.

[1] På den bredvidliggande parcellen utströddes resterna av den torv som använts vid försökskulturernas anläggning. Något resultat härav kan knappast iakttagas.

Fig. 16. Karta över det med hacka bearbetade fältet å Fagerheden jämte bredvidliggande försöksparceller. Å fältet äro utmärkta lågor och en äldre gångstig. De smärre strecken angiva småtallarnas plats och höjdtillväxt sedan hackningen utfördes. Karta upprättad i aug. 1916 av kand. C. MALMSTRÖM. H = hackat parti, T = med torv bestrött parti, J = jämförelseyta.

Karte über die mit einer Hacke bearbeitete Parzelle nebst Vergleichsparzellen. Auf der Karte sind bezeichnet modernde Holzstämme und ein Fussteig. Die kleinen Linien geben den Höhenzuwachs der kleinen Kiefern an. H = gehackte Parzelle, F = mit Torf bedeckte Parzelle, J = Vergleichsparzelle.

För åtskilliga år sedan (omkring år 1900) företog överjägmästare ANDERS HOLMGREN ett markberedningsförsök i en tallhed i övre delen av Älvsby revir utmed Pitälven. I marken plöjdes upp fåror med plog på ett avstånd av några meter från varandra. Någon inblandning av humustäcket med sanden åstadkoms ej, utan följden blev endast, att humustäcket kom att orubbat övertäckas med blekjord. Hösten 1916 hade jag tillfälle att iakttaga resultaten av dessa försök. Så vitt man kunde se, hade tyvärr ingenting vunnits. Inga tallplantor funnos på plogtiltorna, tallarna invid plogfårorna hade ej heller i märkbar grad ökat sin tillväxt. Resultatet måste sålunda, anses rent negativt. Orsaken härtill skulle jag vilja se däri, att humustäcket ej kommit att inblandas med den underliggande mineraljorden, endast en omstjälpning av den normala lagerföljden mellan sand och blekjord hade ägt rum. Jordprov från dessa plogtiltor visade ej ett spår till nitrifikation vid lagring.

Med hänsyn till de stora möjligheter, som finnas för att få fart på de små tallplantorna å heden, ha kulturer från ekonomisk synpunkt ett underordnat intresse. Skola sådder eller planteringar användas, får man nog alltid lov att använda fyllning, helst då en kväverik torvjord. Kulturerna å Östra Jörnsmarken äro, i betraktande av den sterila marken, ännu mycket vackra, men i förhållande till de kostnader, en dylik kultur drager, kan ju knappast resultatet anses glänsande. De förut ytterst långsamt växande tallplantorna växa nu däremot utomordentligt väl och det ser nästan ut, som om dessa ganska snart skulle komma att bilda ett väl slutet bestånd. På detta sätt kanske man kan få kostnaderna för torvtillförseln täckta.

Tallhedarna höra till våra minst produktiva skogstyper, några dyrbarare åtgärder kan man svårligen kosta på dem. Genom att sköta markerna så, att man får upp ett väl slutet bestånd, kan man alltid hoppas på att förbättra marktillståndet. Humuslagret tilltar då och får en bättre beskaffenhet, fuktigheten i humustäcket höjes, mossor kunna invandra. Omsättningen kommer att förlöpa på ett för skogen gynnsammare sätt, markens produktionsförmåga kan härigenom så småningom höjas. Det första villkoret härför är emellertid att frambringa ett någorlunda slutet bestånd. Av allt att döma kan detta bäst ske genom att ge de talrikt förekommande små, men svagt växtliga plantorna bättre utvecklingsbetingelser. Detta kan åstadkommas antingen genom markberedningar eller genom att på lämpligt sätt tillföra skogsmarken kvävehaltig torvjord, som i smärre portioner nedgrävas i marken och blandas med sanden.

TABELLER

KEMISKA ANALYSER AV MARKEN, HUMUSKVÄVETS VATTENLÖSLIGHET OCH NITRIFICERBARHET, PEPTONSPALTNINGSFÖRSÖK, NITRIFIKATION I LÖSNING, SALPETERBILDNING VID JORDPROVENS LAGRING

Tab. 1. **Markens halt av i saltsyra lösliga beståndsdelar. Försöksfältet vid Fagerheden. Prov tagna på de kala, ännu ej bevuxna fälten.**

Gehalt an in Salzsäure löslichen Nährstoffen. Versuchsfeld bei Fagerheden. Proben aus kahlen Feldern genommen.

Analys av ALBERT ATTERBERG.

	a	b	c	d	Medeltal Mittel
Blekjord (Bleicherde).					
Lerjord (Al_2O_3)	0,80	0,70	0,57	0,57	0,66
Järnoxid (Fe_2O_3)	1,09	1,02	0,72	0,81	0,91
Kalk (Ca O)	0,000	0,055	0,042	0,046	0,033
Magnesia (Mg O)	0,073	0,087	0,055	0,146	0,090
Kali (K_2O)	0,028	0,055	0,026	0,040	0,037
Fosforsyra (P_2O_5)	0,011	0,023	0,025	0,021	0,020
Svavelsyra (SO_3)	0,000	Spår Spuren	0,017	0,016	0,008
Summa	2,002	1,940	1,455	1,649	—
Rostjord (Rosterde)					
Lerjord (Al_2O_3)	2,45	1,83	1,84	2,72	2,21
Järnoxid (Fe_2O_3)	2,38	4,11	1,29	1,99	2,44
Kalk (Ca O)	0,020	0,102	0,063	0,004	0,047
Magnesia (Mg O)	0,370	0,352	0,189	0,245	0,289
Kali (K_2O)	0,045	0,044	0,036	0,060	0,046
Fosforsyra (P_2O_5)	0,093	0,098	0,059	0,107	0,089
Svavelsyra (SO_3)	0,007	Spår Spuren	0,017	0,008	0,008
Summa	5,365	6,536	3,494	5,134	—
Ovittrad sand, 45 cm:s djup. (Untergrund, 45 cm Tiefe)					
Lerjord (Al_2O_3)	1,15	0,52	1,07	2,34	1,27
Järnoxid (Fe_2O_3)	1,61	1,98	1,24	1,26	1,52
Kalk (Ca O)	0,020	0,094	0,075	0,105	0,074
Magnesia (Mg O)	0,395	0,384	0,286	0,508	0,393
Kali (K_2O)	0,148	0,148	0,115	0,156	0,142
Fosforsyra (P_2O_5)	0,059	0,058	0,066	0,076	0,065
Svavelsyra (SO_3)	0,009	0,000	0,012	0,008	0,007
Summa	3,391	3,184	3,864	4,453	—

Tab. 2. **Markens halt av saltsyrelösliga beståndsdelar. Försöksfältet vid Fagerheden. Prov tagna under tallbevuxen mark.**

Gehalt an in Salzsäure löslichen Nährstoffen. Versuchsfeld bei Fagerheden. Proben unter Kiefern genommen.

Analys av ALBERT ATTERBERG.

	a	b	c	d	Medeltal Mittel
Blekjord (Bleicherde)					
Lerjord (Al_2O_3)	0,25	0,39	0,20	0,31	0,29
Järnoxid (Fe_2O_3)	0,64	0,35	0,33	0,74	0,51
Kalk (Ca O)	Spår Spuren	0,022	0,012	0,032	0,017
Magnesia (Mg O)	0,036	0,025	0,149	0,031	0,060
Kali (K_2O)	0,024	0,030	0,034	0,025	0,028
Fosforsyra (P_2O_5)	0,018	0,014	0,011	0,024	0,017
Svavelsyra (SO_3)	Spår Spuren	0,010	0,008	0,014	0,008
Summa	0,968	0,841	0,744	1,176	—
Rostjord (Rosterde)					
Lerjord (Al_2O_3)	2,72	2,83	4,07	3,15	3,19
Järnoxid (Fe_2O_3)	2,12	2,44	2,72	2,59	2,47
Kalk (Ca O)	0,089	0,066	0,090	0,075	0,080
Magnesia (Mg O)	0,360	0,342	0,286	0,260	0,312
Kali (K_2O)	0,065	0,051	0,080	0,074	0,068
Fosforsyra (P_2O_5)	0,066	0,114	0,158	0,130	0,117
Svavelsyra (SO_3)	Spår Spuren	0,016	0,055	0,016	0,022
Summa	5,420	5,859	7,459	6,295	—
Ovittrad sand, 45 cm:s djup. (Untergrund, 45 cm Tiefe)					
Lerjord (Al_2O_3)	1,65	0,89	1,15	1,49	1,30
Järnoxid (Fe_2O_3)	1,54	1,51	1,49	1,73	1,57
Kalk (Ca O)	0,090	0,080	0,109	0,105	0,096
Magnesia (Mg O)	0,256	0,278	0,340	0,391	0,316
Kali (K_2O)	0,144	0,137	0,128	0,142	0,138
Fosforsyra (P_2O_5)	0,060	0,065	0,076	0,092	0,073
Svavelsyra (SO_3)	Spår Spuren	0,005	0,014	0,017	0,009
Summa	3,740	2,[illegible]	3,[illegible]	3,667	—

Tab. 3. **Fullständig analys av jordprov från försöksfältet vid Fagerheden.**
Bauschanalyse von den Bodenproben aus dem Versuchsfelde bei Fagerheden.

Analys av OLOF TAMM.

	Blekjord Bleichsand	Rostjord Rosterde	45 cm:s djup 45 » Tiefe	Rostjord 2 Rosterde 2	Blekjord. Slammad. Bleichsand. Abgeschlämmt.
Kiselsyra ($Si O_2$)	83,95	70,18	73,99	73,12	72,95
Sesquioxider ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$)	9,79	18,96	15,67	17,17	15,87
Fosforsyra ($P_2 O_5$)	0,00	0,06	0,05	Spår Spuren	Spår Spuren
Kalk (Ca O)	0,78	1,97	1,55	1,63	1,18
Magnesia (Mg O)	0,24	0,55	0,45	0,68	0,32
Kali ($K_2 O$)	2,94	4,04	3,59	3,31	4,22
Natron ($Na_2 O$)	2,89	2,69	3,19	4,13	3,99
Glödningsförlust Glühverlust	0,28	1,00	0,53	0,90	0,46
Summa	100,87 %	99,45 %	99,02 %	100,94 %	98,99 %

Tabell 4. **Undersökning över kväveföreningarnas vattenlöslighet i humusprov från tallhedar.**

Undersökning omedelbart efter provtagningen.

Untersuchung über die Wasserlöslichkeit der Stickstoffverbindungen in Humusproben. Untersuchung unmittelbar nach dem Einsammeln der Proben.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Humus Humus %	Humus pr kvm Humus pro qm %	Totol-N i % av humus Total-N in % des Humus %	Lösligt N i % av humus Löslicher N in % des Humus %	Lösligt N i % av total-N Löslicher N in % des Total-N %	Total-N pr kvm Total-N pro qm %	Lösligt N pr kvm Löslicher N pro qm %
1	Bestånd. Västerbotten. Östra Jörnsmarken.	36,1	1,198,8	1,8	0,01	**0,8**	58,0	27,0
2	Under tall. Unter einem trockenen Baumzopf. Västerbotten. Östra Jörnsmarken.	47,1	961,2	1,4	0,01	**0,7**	27,7	13,5
3	Kalfält. Kahles Feld. Västerbotten. Östra Jörnsmarken.	30,3	404,8	2,0	0,01	**0,7**	26,6	9,1
4	Kalfält. Kahles Feld. Västerbotten. Östra Jörnsmarken.	28,8	611,4	2,0	0,03	**1,6**	43,3	34,8
5	Tallbestånd. Kiefernbestand. Norrbotten. Fagerheden.	38,5	2,698,0	1,0	0,01	**1,0**	70,8	68,7
6	Tall med föryngring. Kiefer mit Verjüngung. Norrbotten. Fagerheden.	60,8	1,515,0	1,6	0,02	**1,1**	40,4	27,4
7	Under ungtall. Unter einer jungen Kiefer. Norrbotten. Fagerheden.	41,2	997,2	1,1	0,01	**0,9**	26,4	21,8
8	Öppet fält. Kahles Feld. Norrbotten. Fagerheden.	39,5	623,7	1,7	0,01	**0,5**	26,3	8,4
9	Tall med föryngring. Kiefer mit Verjüngung. Jämtland. Bispgården.	29,1	—	1,3	0,01	**1,1**	—	—
10	Tall utan föryngring. Kiefer ohne Verjüngung. Jämtland. Bispgården.	45,1	—	1,4	0,01	**0,6**	—	—
11	Öppet fält. Kahles Feld. Jämtland. Bispgården.	32,0	—	1,1	0,01	**0,7**	—	—

Tabell 5. **Undersökning av kväveföreningarnas vattenlöslighet hos de i tab. 4 analyserade humusproven. Proven ha fått multna i glasbägare.**

Untersuchung über die Wasserlöslichkeit der Stickstoffverbindungen in den Humusproben, die in Tab. 4 analysiert worden sind.

1	2		3	4	5	6
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben		Total-N i % av humus Total-N in % des Humus	Lösligt N i % av humus Löslicher N in % des Humus	Lösligt N i % av total-N Löslicher N in % des Total-N	Humus Humus
			%	%	%	%
1	Bestånd. Bestand.	Västerbotten. Östra Jörnsmarken. Förmultningstid dec. 1911—sept 1912. Vermoderungszeit Dez. 1911—Sept. 1912.	1.6	0,05	2,8	35,5
	Under låga. Unter einem Baumzopf.		1,5	0,02	3,8	39,1
	Kalfält vid låga. Kahles Feld.		2,1	0,04	1,8	30,5
	Kalfält. Kahles Feld.		2,0	0,06	3.6	22,9
2	Tallbestånd. Kiefernbestand.	Norrbotten. Fagerheden. Förmultningstid dec. 1911—maj 1912. Vermoderungszeit Dez. 1911—Mai 1912.	1,2	0,03	2,8	45,4
	Tall med föryngring. Kiefer mit Verjüngung.		2,4	0,02	0,9	37,4
	Under ungtall. Unter einer jungen Kiefer.		1,5	0,01	0,7	40.7
	Kalfält. Kahles Feld.		1.7	0,01	0,6	39.6
3	Tall med föryngring. Kiefer mit Verjüngung.	Jämtland. Bispgården. Förmultningstid dec. 1911—okt. 1912. Vermoderungszeit Dez. 1911—Oct. 1912.	1.5	0.03	1.9	31.3
	Tall utan föryngring. Kiefer ohne Verjüngung.		1.4	—	—	38.9
	Öppet fält. Kahles Feld.		1.5	0.03	1.7	26.9

Tabell 6. **Undersökningar över kväveföreningarnas vattenlöslighet i humusprov från försöksfältet vid Fagerheden. Förmultningstid nov. 1909—mars 1911.**

Untersuchung über die Wasserlöslichkeit der Stickstoffverbindungen in Humusproben. Versuchsfeld Fagerheden. Vermoderungszeit nov. 1909—mars 1911.

1	2		3	4	5	6
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben		Total-N i % av humus Total-N in % des Humus	Lösligt N i % av humus Löslicher N in % des Humus	Lösligt N i % av total-N Löslicher N in % des Total-N	Humus Humus
			%	%	%	%
1	Prov på öppet fält. Kahles Feld.	Ingen upphettning ... . Ohne Erhitzung.	1,1	0,06	**5**,3	36,7
		Upphettning till 90° C. ... Erhitzung auf 90° C.	1,2	0,03	**2**,7	30,9
		Upphettning till 130° C.... Erhitzung auf 130° C.	1,3	0,05	**4**,1	35,3
2	Under tall med föryngring. Unter Kiefer mit Verjüngung.	Ingen upphettning ..... Ohne Erhitzung.	2,4	0,73	**30**,9	41,0
		Upphettning till 90° C. ... Erhitzung auf 90° C.	3,5	0,22	**6**,4	29,8
		Upphettning till 130° C. Erhitzung auf 130° C.	3,0	—	—	32,8
3	Prov från ungskogen. Junges Holz.	Ingen upphettning ..... Ohne Erhitzung.	1,9	0,69	**36**,4	62,0
		Upphettning till 90° C. ... Erhitzung auf 90° C.	1,6	0,07	**4**,6	72,0
		Upphettning till 130° C. ... Erhitzung auf 130° C.	1,7	0,08	**4**,6	64,0

Tabell 7. **Undersökning av nitrifikationsförmågan hos jordprov från tallhedar. Jordprov tagna 1916 från försökskulturerna vid Bispgården.**

Untersuchung über die Nitrifikation in 1916 entnommenen Humusproben aus Kiefernheiden. Die Versuche bei Bispgården.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Beginn des Versuches mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Ende des Versuches mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
1	Humus från tallhed. Provet insamlat mellan träden. Försöket anlagt 1910 Humus aus einer Kiefernheide. Probe zwischen den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1910 angelegt.	10,0	0,2	2,0	0,0	**0,4**	0,0	0,02	
2	Humus från tallhed. Provet insamlat under träden. Försöket anlagt 1910 Humus aus einer Kiefernheide. Probe unter den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1910 angelegt.	21,9	0,4	2,0	0,0	**24,0**	0,0	0,6	
3	Humus från tallhed. Provet insamlat mellan träden. Försöket anlagt 1911 Humus aus einer Kiefernheide. Probe zwischen den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1911 angelegt.	12,2	0,2	1,9	0,2	**0,6**	0,0	0,03	18
4	Humus från tallhed. Provet insamlat under träden. Försöket anlagt 1911 Humus aus einer Kiefernheide. Probe unter den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1911 angelegt.	21,9	0,5	2,2	6,0	**80,0**	0,12	1,6	
5	Rostjord från tallhed. Provet insamlat mellan träden. Försöket anlagt 1911 Rosterde aus einer Kiefernheide. Probe zwischen den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1911 angelegt.	4,7	0,1	1,5	0,0	**0,0**	0,0	0,0	
6	Rostjord från tallhed. Provet insamlat under träden. Försöket anlagt 1911 Rosterde aus einer Kiefernheide. Probe unter den Bäumen eingesammelt. Der Versuch im Jahre 1911 angelegt.	2,2	0,04	2,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	

Tabell 8. **Försök över jordprovens peptonspaltningsförmåga.**
Försöksfältet vid Fagerheden.
Tio kbcm 1,5 % lösning, 5 kbcm jorduppslamning (1:1).
Peptonspaltung der Bodenproben.
Versuchsfeld bei Fagerheden.

1	2	3	4
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Provrör Einzel-versuch	Medeltal Mittel
1	Öppet fält. Kahles Feld.	1.0 0,8 0.8	0.9
2	Öppet fält. Kahles Feld.	0,6 0,7 0.8	0.7
3	Tall med föryngring. Kiefer mit Verjüngung.	1.0 1.0 1.0	1.0
4	Bestånd. Lavrik mark. Bestand. Flechtenreiche Bodendecke.	1.8 2,1 1.8	1.9
5	Bestånd. Lavmatta. Bestand. Bodendecke aus Flechten.	1,3 0,7 1,0	1.0
6	Bestånd. Mosstäcke. Bestand. Moosdecke.	2,5 2,4 1.0	1,3
7	Öppet fält. Kahles Feld.	0,6 0,4 0.6	0,5
8	Öppet fält. Kahles Feld.	0,6 0,6 0.6	0,6
9	Under tall med rik föryngring. Unter Kiefer mit reichlicher Verjüngung.	1,0 0,8 1.0	0.9
10	Under gran med tallföryngring. Unter einer Fichte mit Jungholz aus Kiefern.	0.6 0,4 0,3	0,4
11	Bestånd vid ån av tall och gran. Bestand aus Kiefern und Fichten am Flusse.	1,4 1,7 1.8	1.6
12	Bestånd vid ån. Lavar. *Dicranum.* Bestand am Flusse, Flechten, *Dicranum.*	2,7 2,9 3,4	3,0

1	2	3	4
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Provrör Einzel-versuch	Medeltal Mittel
13	Skog på den brunna delen av heden. Bestand auf dem gebrannten Teile der Heide.	2,9 2,0 1,8	2,2
14	Skog på den brunna delen av heden. Bestand auf dem gebrannten Teile der Heide.	1,4 1,3 1,1	1,3

Tabell 9. **Försökskulturen vid Fagerheden.**
Versuchskulturen bei Fagerheden.

15	Grop med A-plantor vid stubbe. Avdelning 12. Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock. Abteilung 12.	0,6 0,4 0,7	0,6
16	Gropar med B-plantor. Avdelning 12. Pflanzlöcher mit B-Pflanzen. Abteilung 12.	0,4 1,0 0,8	0,7
17	Grop med C-plantor. Avdelning 12. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Abteilung 12.	0,1 0,4 0,7	0,4
18	Grop med A-plantor nära stubbe. Avdelning 12. Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock. Abteilung 12.	0,8 0,7 0,4	0,6
19	Grop med B-plantor. Avdelning 12. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Abteilung 12.	1,0 0,8 0,8	0,9
20	Grop med C-plantor. Avdelning 12. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Abteilung 12.	0,6 0,6 0,8	0,7
21	Grop med A-plantor vid stubbe. Avdelning 2. Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock. Abteilung 2.	2,4 2,7 4,1	3,1
22	Grop med C-plantor. Avdelning 2. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Abteilung 2.	4,5 4,5 3,2	4,1
23	Med hacka bearbetat fält. Avdelning 13. Mit Hacke bearbeitetes Feld. Abteilung 13.	0,3 0,3 0,6	0,4
24	Med hacka bearbetat fält. Avdelning 13. Mit Hacke bearbeitetes Feld. Abteilung 13.	0,4 0,6 0,7	0,6

Tabell 10. **Försök över jordprovens förmåga att nitrifiera en ammonium-**
Nitrifikationsversuche in einer Ammoniumsulfatlösung.

1	2	3						
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben.	Obser Beob-						
		$^{17}/_{8}$ 1914			$^{24}/_{8}$ 1914			
		H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	
1	Grop med A-plantor vid stubbe. Afdelning 12 Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock. Abteilung 12	3	0	0	3	0	0	
2	Gropar med B-plantor. Avdelning 12 Pflanzlöcher mit B-Pflanzen. Abteilung 12.	3	0	0	3	0	0	
3	Grop med svaga plantor. Avdelning 12 Pflanzloch mit schwachen Pflanzen. Abteilung 12	3	0	0	3	0	0	
4	Grop med A-plantor nära stubbe. Avdelning 12 Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock. Abteilung 12	3	0	0	3	0	0	
5	Grop med B-plantor. Avdelning 12 Pflanzloch mit B-Pflanzen. Abteilung 12	3	0	0	3	0	0	
6	Grop med svaga plantor. Avdelning 12 Pflanzloch mit schwachen Pflanzen. Abteilung 12	3	0	0	3	0	0	
7	Grop med A-plantor vid stubbe. Avdelning 2 Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem Stock Abteilung 2	3	0	0	3	0	0	
8	Grop med C-plantor. Avdelning 2 Pflanzloch mit C-Pflanzen. Abteilung 2	3	0	0	3	0	0	
9	Med hacka bearbetat fält. Avdelning 13 Mit Hacke bearbeitetes Feld. Abteilung 13	3	0	0	3	0	0	
10	Med hacka bearbetat fält. Avdelning 13 Mit Hacke bearbeitetes Feld. Abteilung 13				3	0	0	
11	Öppet fält Kahles Feld	3	0	0	3	0	0	
12	Öppet fält Kahles Feld				3	0	0	
13	Under tall med rik föryngring Unter Kiefer mit reichlicher Verjüngung	3	0	0	3	0	0	
14	Under gran med tallföryngring Unter einer Fichte mit Jungholz aus Kiefern				3	0	0	
15	Bestånd vid ån av tall och gran Bestand aus Kiefern und Fichten am Flusse	3	0	0	3	0	0	
16	Bestånd vid ån. Lavar, *Dicranum* Bestand am Flusse. Flechten, *Dicranum*							
17	Skog på den brunna delen Bestand auf dem gebrannten Teile der Heide	3	0	0	3	0	0	
18	Skog på den brunna delen Bestand auf dem gebrannten Teile der Heide							

sulfatlösning. Försöksfältet och försökskulturerna vid Fagerheden.

Versuchsfeld und Versuchskulturen bei Fagerheden.

3

v a t i o n s d a g a r

a c h t u n g s t a g e

$^{31}/_{8}$ 1914			$^{8}/_{9}$ 1914			$^{16}/_{9}$ 1914			$^{30}/_{9}$ 1914			$^{14}/_{10}$ 1914			$^{28}/_{10}$ 1914			$^{11}/_{11}$ 1914		
H_3N	N_2O	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0
3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0
3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0	1	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0
3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	(2)	0	0
3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	1	0	0
3	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	(2)	0	0	1	0	0

Tabell 11. **Jordprovens förmåga att vid lagring bilda Salpeter. Försöksfältet vid Fagerheden.**

Nitrifikation in den Bodenproben bei Lagerung. Versuchsfeld bei Fagerheden.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Ende des Versuches	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit
		%	%	%	mg. per kg.	mg. per kg.			vecko Wochen
1	Under tall. Barravfall. Lucker humus. Unter Kiefer. Nadelstreu.	57,2	0,1	1,6	0,0	0,0	—	—	14
2	Under tall. Mera ris, mera seg humus. Unter Kiefer. Reiser, zäherer Humus.	62,2	1,1	1,7	0,0	0,0	—	—	
3	Under tall. Föga ris, mera barravfall. Lucker humus. Unter Kiefer. Wenig Reiser. Nadelstreu. Lockerer Humus.	46,1	0,9	2,0	0,0	0,0	—	—	
4	Under tall. Mycket ris. Seg humus. Unter Kiefer. Viel Reiser. Zäher Humus.	37,2	0,6	1,7	0,0	0,0	—	—	
5	Öppet kalt parti i försökssåddernas närhet. Kahlfläche in der Nähe der Versuchskulturen.	35,2	0,6	1,8	0,0	0,0	—	—	

Tab. 12. **Jordprov från försökskulturerna vid Fagerheden.**

Bodenproben aus den Versuchskulturen bei Fagerheden.

6	Parcell nr. 6. Vackra, mörkgröna plantor av klass A å naken fläck. Parzelle Nr. 6. Pflanzloch mit A-Pflanzen auf nacktem Boden.	2,4	0,1	2,9	0,0	0,0	—	—	14
7	Parcell nr. 2. Vackra, mörkgröna plantor av klass A invid multnande låga. Parzelle nr. 2. Pflanzloch mit A-Pflanzen. Moderndes Holz.	5,0	0,1	2,1	0,3	3,5	0,030	0,350	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Beginn des Versuches mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Ende des Versuches mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
8	Parcell nr. 3. Vackra, mörkgröna plantor av klass A invid multnande låga. Parzelle Nr. 3. Pflanzloch mit A-Pflanzen. Moderndes Holz.	7.9	0.2	2.4	0.0	3.5	—	0,175	14
9	Parcell nr. 6. Vackra, mörkgröna plantor av klass A invid stubbe. Parzelle Nr. 6. Pflanzloch mit A-Pflanzen. Bei einem Stock.	13.6	0.2	1.6	0.0	26.0	—	1,300	
10	Parcell nr. 12. Vackra, men av snöskytte döda plantor invid stubbe. Klass A. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit von Schneeschütte getötenen A-Pflanzen, bei einem Stock.	7.0	0.1	1.8	0.0	50.0	—	5,000	
11	Parcell nr. 12. Vackra plantor av klass A invid sönderbruten stubbe. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit A-Pflanzen bei einem zerbrochenen Stock.	8.5	0.2	2.0	0.0	0.3	—	0,015	
12	Parcell nr. 6. Medelgoda blekgröna plantor av klass B. Ingen låga eller stubbe. Parzelle Nr. 6. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	9.7	0.3	3.0	0.3	0.0	0,010	—	
13	Parcell nr. 1. Medelgoda plantor av klass B. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 1. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	5.9	0.1	2.0	0.0	0.0	—	—	
14	Parcell nr. 5. Medelgoda plantor av klass B. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 5. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	5.3	0.2	3.4	0.0	0.0	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Provets art och härstamnin Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Beginn des Versuches	Slutlig kalt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Ende des Versuches	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit
		%	%	%	mg. per kg.	mg. per kg.			veckor Wochen
15	Parcell nr. 12. Medelgoda plantor av klass B. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	7,9	0,2	2,1	0,0	0,2	—	0,010	14
16	Parcell nr. 12. Medelgoda plantor av klass B. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit B-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	4,3	0,1	2,4	0,0	0,0	—	—	
17	Parcell nr. 12. Usel planta av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	5,0	0,1	2,4	0,0	0,0	—	—	
18	Parcell nr 10. Usla plantor av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 10. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	3,5	0,1	2,1	0,0	0,0	—	—	
19	Parcell nr. 6. Usla plantor av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 6. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	6,3	0,2	2,8	0,0	0,0	—	—	
20	Parcell nr. 2. Usla plantor av klass C, ej långt från låga. Parzelle Nr. 2. Pflanzloch mit C-Pflanzen, in der Nähe moderndes Holz.	5,0	0,1	2,5	0,0	0,0	—	—	
21	Parcell nr. 1. Usla plantor av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 1. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	6,2	0,2	2,4	0,0	0,0	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Beginn des Versuches mg. per kg.	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N zu Ende des Versuches mg. per kg.	Ursprunglig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp. N in % des Total-N zu Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp. N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N zu Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
22	Parcell nr. 1. Usla plantor av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 1. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	5,0	0,1	2,3	0,0	**0**,0	—	—	14
23	Parcell nr. 12. Usla plantor av klass C. Ingen stubbe eller låga. Parzelle Nr. 12. Pflanzloch mit C-Pflanzen. Kein Stock, kein moderndes Holz.	5,7	0,1	1,9	0,3	**0**,0	0,030	—	
24	Hackat parti. Provet taget nära stubbar. Gehackte Partie in der Nähe eines Stockes.	12,2	0,2	2,0	0,4	**0**,4	0,020	0,020	
25	Jord kring låga. Probe in der Nähe modernden Holzes.	24,8	0,5	1,9	0,4	**4**,0	0,008	0,080	8
26	Jord kring låga. Probe in der Nähe modernden Holzes.	25,0	0,4	1,6	0,4	**1**,2	0,010	0,030	
27	Jord kring låga. Probe in der Nähe modernden Holzes.	47,5	0,6	1,2	—	**0**,4	—	0,007	

Tab. 13. **Jordprov från kalfälten vid Jörns station.**
Bodenproben aus den kahlen Feldern bei Jörn.

28	Stark trampad mark med *Rumex acetosella*. Stark zertretener Boden mit *Rumex acetosella*.	56,6	1,0	1,8	4,8	**200**,0	0,048	2,000	14
29	Av tramp bearbetad yta. Stark zertretene Fläche.	44,3	0,7	1,7	0,0	**1**,4	—	0,070	
30	Kalfält. Otrampad mark. Kahles Feld. Nicht zertretener Boden.	50,6	0,8	1,6	0,0	**0**,0	—	—	14

LITTERATUR.

Blomquist, A. G. (1881). Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrivna. I. Tallen. Finska forstfören. meddeland. Band 3.

Ericsson, Bernh. (1892). Småplock från Lappmarken. I. Anteckningar från en resa i Sodankylä revier sommaren 1890 samt föregående minnen. Finska forstfören. meddeland. Band 9.

Hesselman, Henrik (1910). Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 7.

—— (1917 a). Studier öfver salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 13—14.

—— (1917 b). Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 13—14.

Hult, R, (1887). Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands Meddel. Soc Fauna et Flora Fenn. Band 14. Helsingfors.

Lagerberg, Torsten (1912). Studier över den norrländska tallens sjukdomar, särskilt med hänsyn till dess föryngring. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 9.

—— (1914). Markflorans analys på objektiv grund. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 11.

Linné, C. (1889). Iter Dalekarlicum i Carl von Linnés ungdomsskrifter, saml. av Ewald Ährling. Ser. II.

Ostenfeld, C. H. (1902). Botaniske iakttagelser fra Rendalen i det östlige Norge. Nyt Mag. f. Naturvidenskab. Bd. 40. Christiania.

Ramann, E. (1886). Der Ortstein und ähnliche Sekundärbildningen in den Diluvial- und Alluvial-Sandon. Jahrb. der königl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1885. Berlin.

Samuelsson, Gunnar (1917). Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden in Dalarne. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Uppsala. Ser. IV. Vol. 4. N:o 8.

Sylvén, Nils (1916). Den nordsvenska tallen. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanst. H. 13—14. 1917.

Valmari, J. (1912). Untersuchungen über die Lösbarkeit und Zerzetsbarkeit der Stickstoffverbindungen im Boden. Abh. der agriculturw. Gesellsch. in Finland. H. 3. Helsingfors.

Warming, E. (1887). Om Grönlands vegetation. Meddel. om Grönland. Bd XII. København.

Tamm, Olof (1915). Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. XIII.

—— (1917). Om skogsjordsanalyser. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt. H. 13 och 14.

Om kalkningens inverkan på sur humusjord.

Av Sven Odén.

Kalkningens betydelse för marken ligger dels däruti att kalk är ett för växterna nödvändigt näringsämne, dels i kalciumjonernas koagulerande inverkan på jordpartiklarna, varigenom den för växtlivet gynnsamma s. k. klumpstrukturen uppkommer. Dessa båda fördelar av kalkningen äro sedan gammalt så pass kända och även till fullo bekräftade av den agrikulturkemiska forskningen, att desamma här ej behöva närmare avhandlas. En tredje och kanske fullt ut lika viktig inverkan har kalken på markens mikroflora därigenom att bakterieverksamheten stimuleras.

För mossarnas vidkommande äro dessa kalkens verkningar på bakterielivet belysta framför allt genom Denschs[1] och Ritters[2] undersökningar.

En del fakta synas dock ge vid handen att genom ovan berörda trenne faktorer kalkens verkningssätt ej är tillräckligt förklarat. Det erfordras nämligen för att bringa exempelvis en högmosse i gynnsam kultur en tillförsel av högst avsevärda mängder kalk per har, under det att den såsom näringsämne nödvändiga kalkmängden blott utgör en bråkdel härav. Lågmossar (kärr) äro redan på förhand kalkhaltiga och fördenskull mindre beroende av kalkning. Man har sökt förklara behovet av dessa stora kalkmängder på tvenne sätt.

Den tidigaste teorien utgår från den äldre humussyreforskningen och antar, att de fria humussyrorna verka i växtfysiologiskt hänseende skadligt (Schimper) och därför först måste neutraliseras av kalken innan växterna trivas.

En senare teori[3] anknyter sig till högmossflorans *xerophyt*-artade habitus och vill göra gällande, att trots mossens stora halt av vatten detta skulle tidvis vara så fast bundet vid de kolloida humusämnena, att vatten-

[1] Arbeiten d. Moorversuchsstation Bremen 5, 331 (1913).

[2] Fühlings landw. Zeitung 61, 593 (1912). Intern. Mitt. f. Bodenkunde 2, 301 (1912).

[3] H. Hesselman vid muntliga diskussioner med förf. vidare Süchting: Fühlings landw. Zeitung 61, 465 (1912).

brist för växterna förelåge. Först genom kalkningen skulle vattnet bli lättare tillgängligt, emedan de bildade kalkhumaten icke skulle binda vattnet i så hög grad som de fria humussyrorna.

Till sist må nämnas, att här och där antydningar föreligga, vilka tyda på, att kalkhumaten lättare oxideras och sönderdelas än de fria humussyrorna och att härigenom för växterna assimilerbara näringsämnen skulle bildas.

Experimentella arbeten föreligga såvitt mig bekant endast beträffande humussyrornas existens.

De bayerska forskarna A. BAUMANNS[1] och E. GULLYS[1] arbeten gå ut på att visa, att några verkliga humussyror icke existera och att det är de vid närsalternas baser bundna syrorna, som genom adsorption av baserna frigöras och utöva sin skadliga inverkan. Jag har å annat ställe[2] redogjort för arbeten, vilka ådagalägga, att stora mängder svårlösliga organiska syror (humussyror) finnas såväl i högmossarna som andra humusavlagringar och i samband härmed utvecklat, att teorien om neutralsalternas adsorptionssönderdelning har föga sannolikhet för sig.

Härmed är likväl knappast riktigheten av den äldre åsikten styrkt, ty förekomsten av svårlösliga humussyror innebär icke, att dessa i växtfysiologiskt hänseende verka skadligt. Det synes snarare som om desamma på grund av sin svårlöslighet skulle utan olägenhet fördras av växterna, vilket bl. a. belyses av det förhållandet, att även i starkt kalkad högmosse ännu rikligt med fria humussyror finnas, då ju ofta nästan en tredjedel av den organiska substansen består av sådana. Av RITTERS ovannämnda undersökningar framgår vidare, att bakteriernas virulens icke påverkas märkbart av fria humussyror.

Det synes av ovanstående, som om man kunde draga den slutsatsen, att det icke är humussyrorna, som verka skadligt, utan att kalkhumaten på ett eller annat sätt verka gynnsamt på vegetationen.

Förklaringen torde möjligen i anslutning till mina arbeten[3] över pektinämnenas roll inom växten kunna formuleras på följande sätt. Den vid vissa fysiologiska processer såväl hos högre växters som framför allt vid bakteriernas livsverksamhet uppstående vätejonkoncentrationen (syrorna) måste regleras, så att ej densamma alltför mycket ökas och verkar hämmande. Härtill äro kalkhumaten synnerligen lämpade, då de äro salter av svårlösliga och därför föga uttvättbara syror. Den »sura» karaktären hos okalkad humusmark torde icke så mycket bero på humussyrorna

[1] Mitteil. d. bayrischen Moorkulturanstalt, H. 3, 4, 5 (1909—1913).

[2] Intern. Mitt. f. Bodenkunde. Bd 6, 81 (1916).

[3] Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd 34, 648 (1916). Intern. Zeitschr. f. physikal.-chem. Biologie 3 (1917).

själva som på adsorberade organiska syror av mindre komplicerad natur, vilka uppkommit genom organismernas verksamhet eller möjligen rent av genom kemiska oxidationsprocesser, och vilkas anhopning hämma den vidare utvecklingen av dessa organismer. Bliva däremot dessa exkret neutraliserade av kalkhumat, varigenom den oskadliga humussyran frigöres, så utveckla sig organismerna mera ohämmat.[1] Det synes som härvid kalkhumat, bildat genom omsättning mellan humussyra och kalk, på grund av sin svårlöslighet vore förmånligare än kalciumkarbonatet självt, emedan det senare lätt uttvättas av nederbörden.[2]

I humusfattig mark är i motsats härtill vattencirkulationen som bekant större, så att de bildade syrorna dels utlakas, dels neutraliseras av förhandenvarande kalk, under det att i mossjord humusämnena tätt omsluta rötterna och eventuellt uppträdande organiska syror kring dessa adsorptivt fixeras.

* * *

Vad den andra frågan beträffar, huruvida kalkad eller okalkad humus fasthåller vatthet starkare, så synas experimentella undersökningar häröver icke föreligga. På uppmaning av professor HENRIK HESSELMAN och med understöd av Statens Skogsförsöksanstalt har jag under medverkan av fil. mag. H. RINDE företagit en del försök i avsikt att få denna fråga utredd.

Vi begagnade oss vid början av dessa försök av den ZSIGMONDY'ska[3] apparaturen, vilken i förbindelse med en GAEDE-pump tillåter arbete i en atmosfär av ren vattenånga. Jämvikten: vattenhaltig substans + vattenånga (av olika ångtension) inställer sig här snabbare än i luftfyllt rum, men handhavandet av många apparater medför, då fråga blir om undersökning av ett större antal preparat, så pass mycket besvär, att vi vid följande undersökningar hava funnit den gamla av J. M. VAN BEMMELEN, W. SPRING m. fl. använda metoden vara att föredraga. Den senare består helt enkelt däruti, att man i en större exsiccator låter preparaten stå över svavelsyra av olika vattenhalt, tills konstant vikt inträtt.

Före bestämningen av vattenbindningskurvan delades proven i tvenne portioner, varav den ena under några dagars tid å filtrum behandlades så länge med kalkvatten $Ca[OH]_2$ tills intet vidare upptagande av kal-

[1] Huruvida rötterna avsöndra bestämda syror eller ej torde trots CZAPEKS arbeten knappast vara fullt utrett. Jag erinrar i detta sammanhang om den hämmande inverkan den bildade mjölksyran utövar på mjölksyrebakteriens verksamhet o. s. v.

[2] Om kalkens hastiga utlakning i humusfattig mark se: O. TAMM i G. F. F. Bd 36 1914.

[3] Zeitschr. f. anorg. Chem. 75, 189 (1912). JOHN S. ANDERSSON: Zeitschr. f. physik. Chem. 88, 191 (1914).

ken ägde rum. De olika proven, de kalkade och de okalkade, torkades härpå i luften så pass mycket, att de något så när kunde brytas sönder i stycken, varpå de infördes i resp. apparater.

Försöksanordningen vid experimenten i luftfri atmosfär anskaffades från firman E. LYBOLDS Nachf. i Köln, och densammas konstruktion framgår av fig. 1 och 2. Den större behållaren A rymmer c:a 400 kbcm och

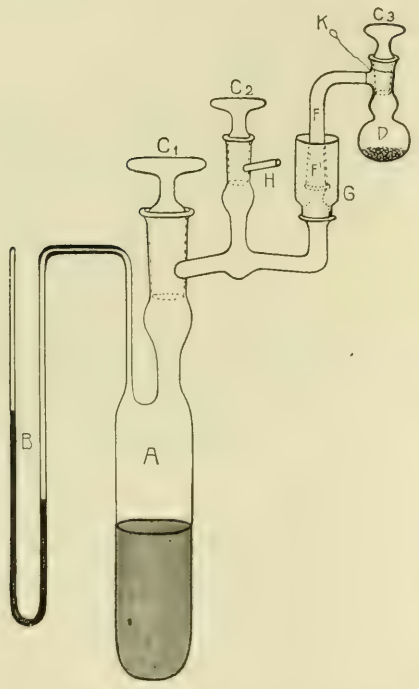


Fig. 1. Apparat för undersökning i vacuum av humusens förmåga att kvarhålla vatten vid olika ångtryck.

Apparat um das Vermögen des Humus, das Wasser bei verschiedenen Dampfdrucken zurückzuhalten, im Vacuum zu untersuchen.

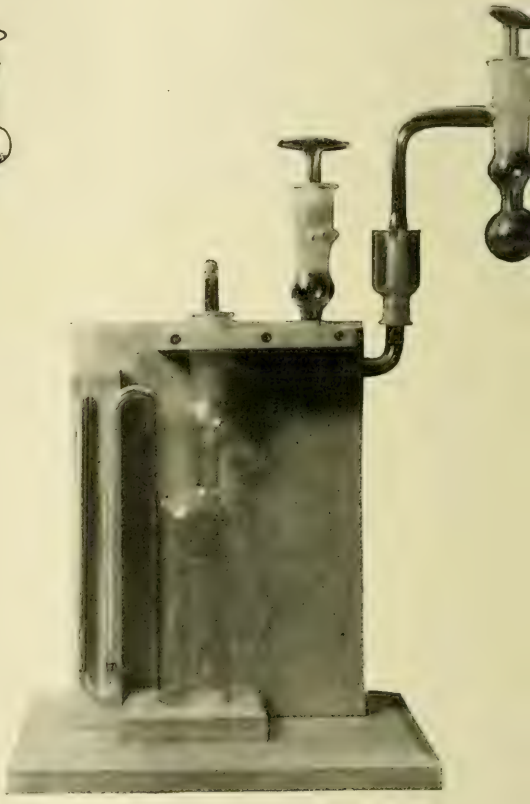


Fig. 2. Samma apparat som i fig. 1.
Derselbe Apparat wie in Fig. 1.

tjänar till att upptaga den vätska, som reglerar ångatmosfärens tryck, i förevarande fall vatten-svavelsyreblandningar. Härtill ansluter sig kvicksilvermanometern B, vilken möjliggör avläsning av systemets ångtension, vaccumprècisionskranen C_1 och kvicksilverskarven FF^1G, samt den likaledes genom en precisionskran C_3 avstängbara kolven D, vari försöksubstansen nedföres. Alla kranar voro noggrant smorda med RAMSAY-fett. Slutligen kan hela apparaten evakueras genom kranen C_2 genom anslutning till en GAEDE-pump.

Försöken utföras helt enkelt så, att några gram av provet införes i *D*, under det att *A* i början är fylld med rent vatten, varpå luften utpumpas, så att vattnet kommer i kokning. Manometern inställer sig nu på det tryck, som motsvarar vattenångans spänning vid den rådande temperaturen. Vi försökte i möjligaste mån hålla temperaturen vid 15° C och erhöllo således trycket 12,7 mm (källarrum för arbeten vid konstant temperatur!). Efter luftens avlägsnande slutes kranen C_2, och sedan jämvikt mellan markprovet och vattnet inställt sig, slutes C_3 och öppnas C_2, varpå kolven *D* avlägsnas, upphänges medelst *K* på en vågbalans och väges. Då vikten: kolv (med vattenånga) jämte tråd och fett förut var känd, erhålles således lätt vikten av den fuktiga substansen.

Detta begynnelsevärde blir dock tämligen illusoriskt på grund därav, att det är omöjligt att i en atmosfär av vattenånga avlägsna de små vattendroppar, som adherera på väggarna. Detta lyckas först, sedan man ersätter vattnet i *A* med exempelvis 25 % svavelsyra, varvid ett ångtryck av 10,6 mm erhålles. En del av markprovets vatten avdunstar nu, under det att en del fortfarande kvarhålles, man väger ånyo o. s. v.

Försök utfördes med råhumus från Skogsförsöksanstaltens försöksfält vid Kulbäcksliden, Västerbotten.

Resultaten återgivas grafiskt i fig. 3; ett kalkat och ett okalkat prov jämfördes samtidigt i två lika apparater. En blick på de båda kurvorna visar, att tvärt emot våra förmodanden det kalkade provet hål-

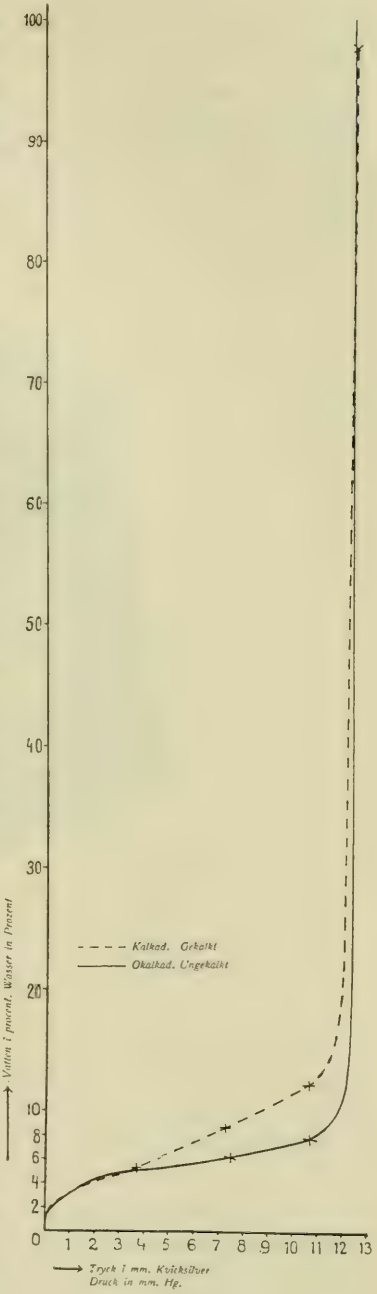


Fig. 3. Grafisk framställning, utvisande en jämförelse mellan förmågan att vid olika ångtryck kvarhålla vatten hos två prov av samma slags humus, varav det ena kalkats. Försök i vacuum.

Graphische Vergleichung des Vermögens bei verschiedenen Dampfdrucken das Wasser zurückzuhalten, bei zwei Proben von demselben Humus, von denen die eine gekalkt worden ist. Versuch in Vakuum.

ler vattnet något, ehuru obetydligt fastare bundet än det okalkade. Den största ångtension, för vilken en säker bestämning kunde utföras, uppgick till 10,5 mm och motsvarade således en relativ fuktighet av 83 % (vattnets ångtension vid 15° utgör 12,7 mm). Det framgår vidare, att största delen av vattnet redan vid denna tryckminskning avdunstat, och det är därför icke alldeles uteslutet att förhållandena vid en relativ fuktighet i atmosfären av över 83 % kunna gestalta sig annorlunda.

Fig. 4. Försöksanordning för att samtidigt undersöka ett flertal humusprov. Försök i luftatmosfär.

Apparat für gleichzeitige Versuche mit vielen Humusproben. Versuche in Luft.

Härtill kommer att det undersökta provet var synnerligen askrikt, 61,9 % av det vid 120 grader torkade provets vikt, och det förelåg därför den möjligheten, att en stor del av vattenbindningen förorsakades av askbeståndsdelarna. Det blev sålunda önskvärt att utvidga experimenten till flera humusprov. För att ej nödgas anskaffa alltför många vacuumapparater begagnade vi oss vid dessa försök av den gamla av J. M. VAN BEMMELEN,[1] W. SPRING[2] o. a. utprövade metoden att helt enkelt låta proven stå över vatten-svavelsyreblandningar i en exsiccator, tills konstant vikt inträdde.

[1] Die Absorption (Dresden 1911).

[2] Rec. trav. chim. Pays Bas 25, 153 (1906).

För att proven ej skulle upptaga eller avgiva vatten under själva vägningarna lades desamma i vägglas med väl inslipade proppar. Inuti själva försöksatmosfären under exsiccatorklockan lades dessa på kant (Jfr. fig. 4), medan före varje vägning propparna hastigt sattes i. Vid dessa försök kunde temperaturen ej hållas fullständigt konstant vid 18°. Detta gör sig i en försöksserie på så sätt gällande, att vikten efter en längre tid ej blir fullt konstant utan oscillerar kring ett visst värde. Om dessa variationer omräknas i procent, finner man dock, att denna felkälla blir obetydlig och för bedömande av resultaten av föga betydelse.

Ytterligare försiktighetsåtgärder, som iakttogs, var att proven omsorgsfullt befriades från trästycken, stenar o. d. samt noga omblandades för att erhålla ett lämpligt generalprov. Kalkningen av den ena hälften företogs på redan angivet sätt. Följande markprov undersöktes:

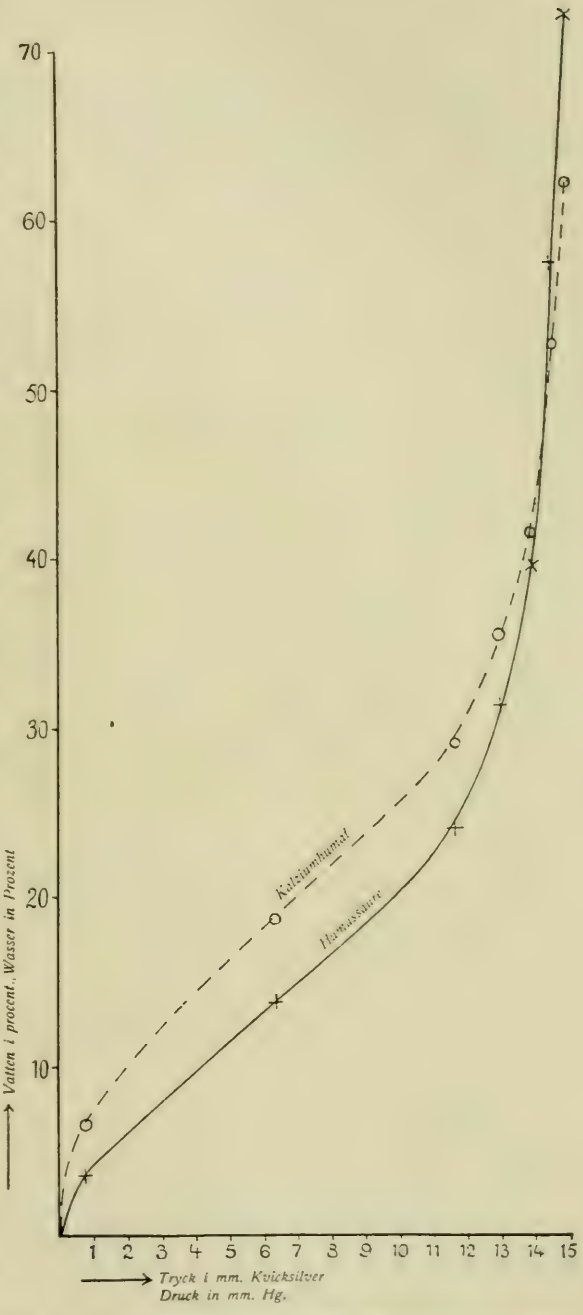


Fig. 5. Undersökning av ren humussyra och kalciumhumat.
Untersuchung von reiner Humussäure und Kalziumhumat.

1. Ren humussyra (framställd enligt tidigare av mig angiven metod[1]), fig. 5.

2. Utfällt kalciumhumat, fig. 5.

3 a. Råhumus från Skogsförsöksanstaltens försöksfält vid Kulbäcksliden, Degerfors revir, Västerbotten, samma prov, som förut, jfr. fig. 3, undersökts i vacuum. Okalkat prov (askhalt 61,91 %), se fig. 6.

b. D:o, kalkat prov, se fig. 6.

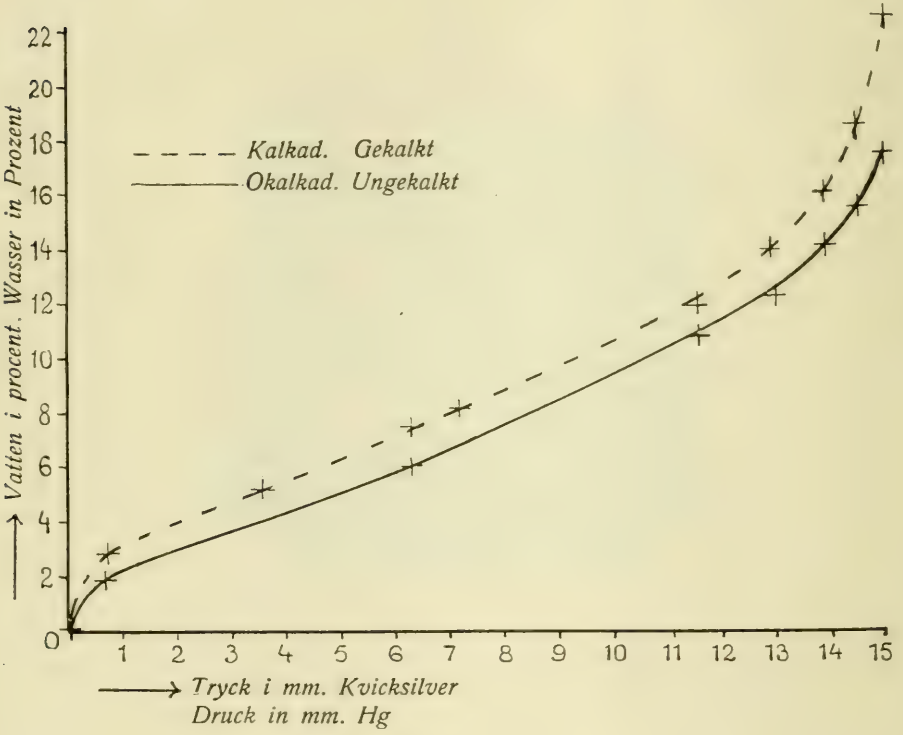


Fig. 6. Undersökning av råhumus, dels kalkad, dels okalkad.
Untersuchung von gekalktem und ungekalktem Rohhumus.

4 a. *Sphagnum*-torv från Kulbäcksliden, Degerö stormyr, Västerbotten (askhalt 12 %) se fig. 7.

b. D:o, kalkat prov, se fig. 7.

5 a. Kväverik humusjord med *Eriophorum*-rester, annars utan spår av organiserade växtrester (askhalt 15,21 %), se fig. 8.

b. D:o, kalkat prov, se fig. 8.

[1] Arkiv f. kemi etc. utg. av K. Sv. Vetensk. Akad. 4, N:o 26 (1912) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 45, 651—660 (1912).

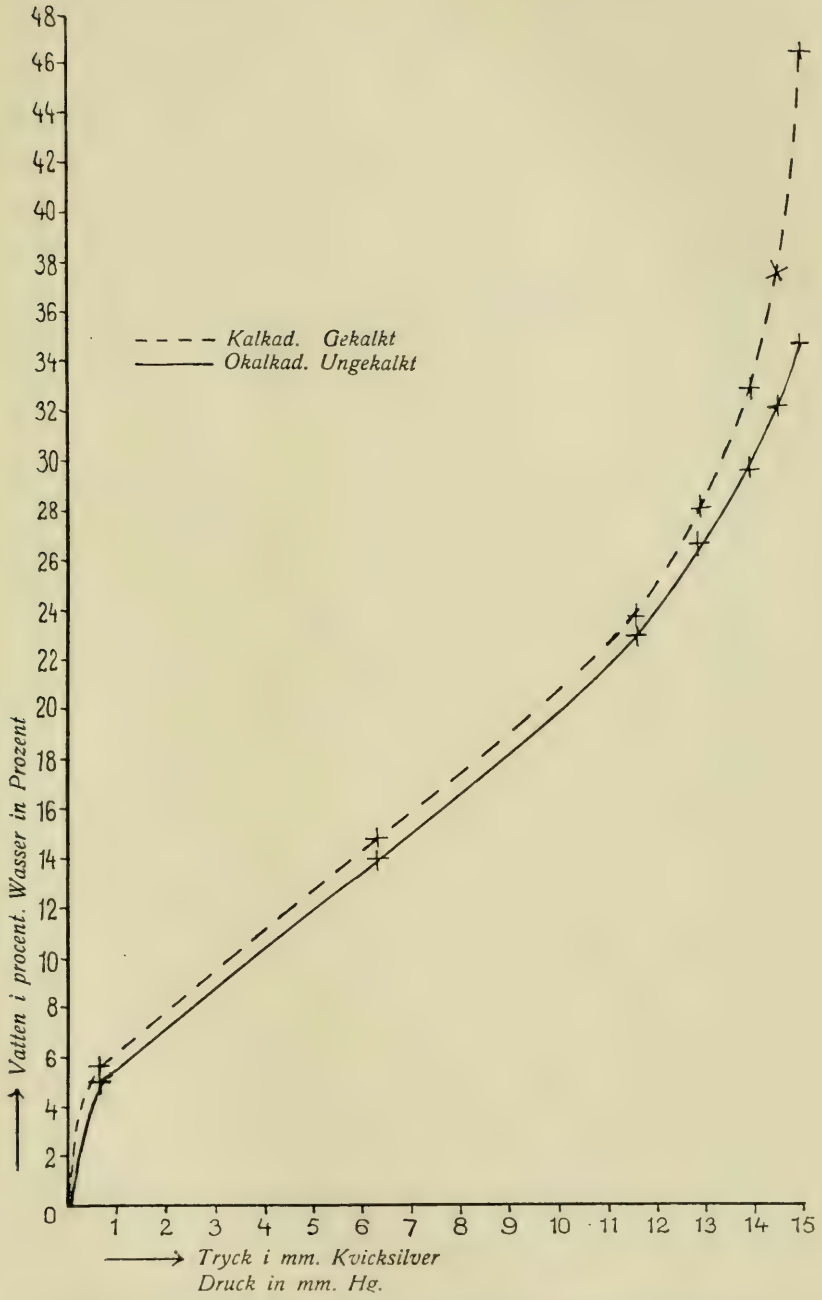


Fig. 7. Undersökning av *Sphagnum*-torv, dels kalkad, dels okalkad.
Untersuchung von gekalktem und ungekalktem *Sphagnum*-Torf.

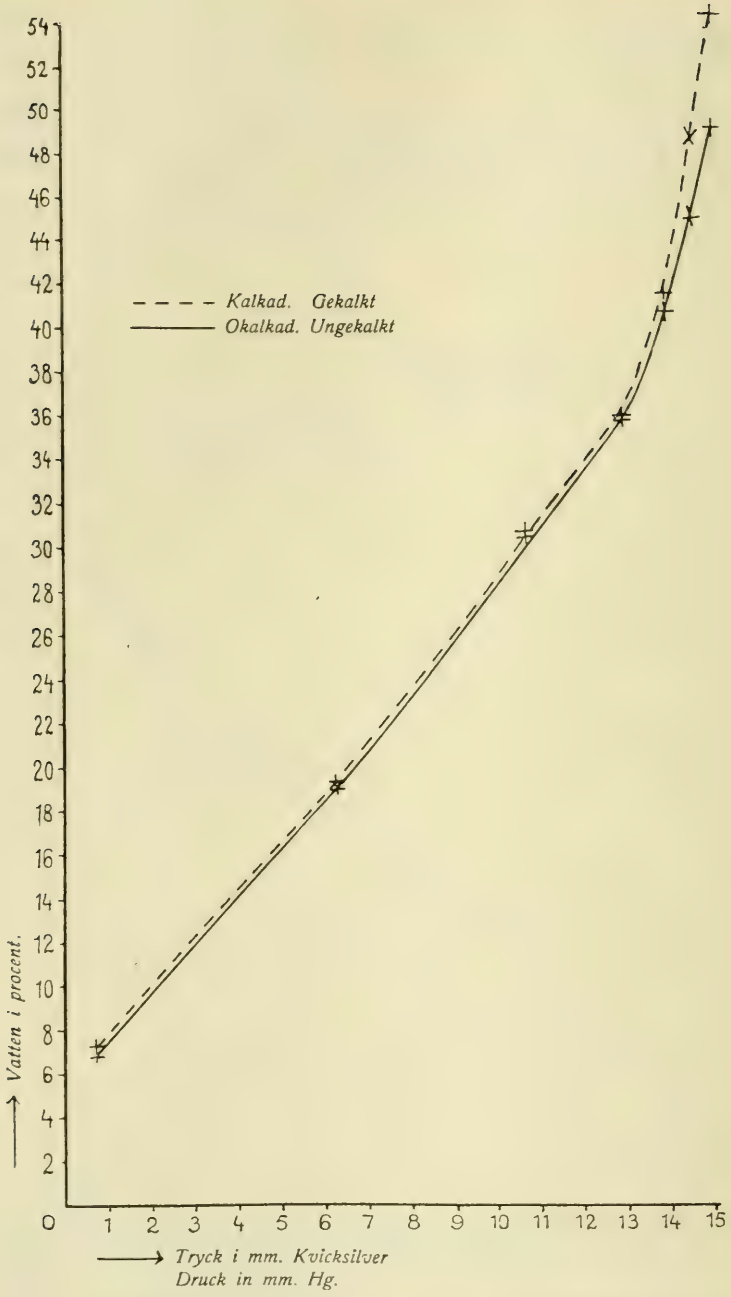


Fig. 8. Undersökning av kväverik humusjord med *Eriophorum*-rester, dels okalkad, dels kalkad.

Untersuchung von ungekalktem und gekalktem, stickstoffreichem Humusboden mit *Eriophorum*-Resten.

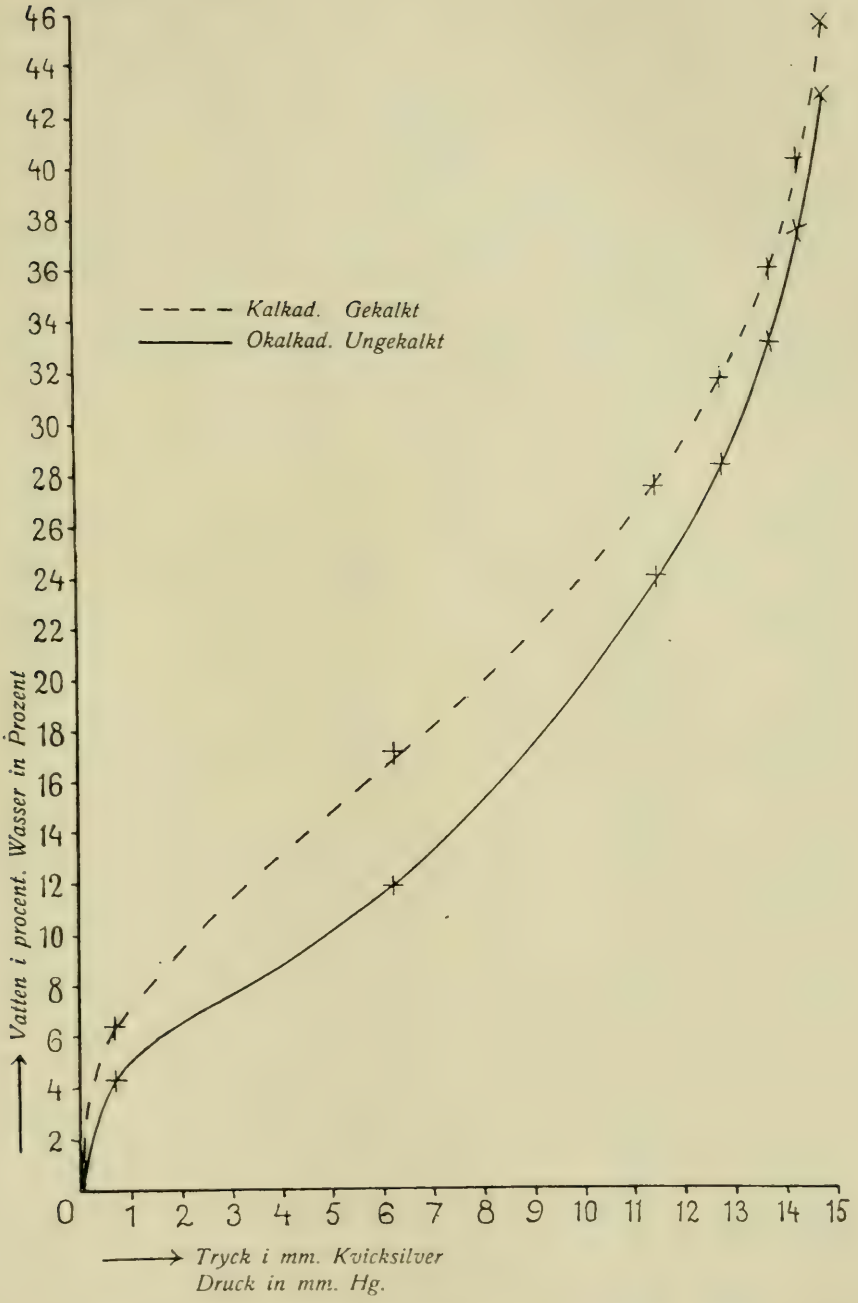


Fig. 9. Undersökning av *Sphagnum*-torv, dels okalkad dels kalkad.
Untersuchung von ungekalktem und gekalktem *Sphagnum*-Torf.

Tab. 1. **Råhumus från Kulbäcksliden, Västerbotten, okalkad.**
Rohhumus von Kulbäcksliden, Västerbotten, ungekalkt.

Torv (torkad över P_2O_5) + vägglas 15,9992 g.
Probe (über P_2O_5 getrocknet) + Wägegläschen

vägglas 15,7076 g.
Wägegläschen

torrsubstans 0,2916 g.
Trockensubstanz

Observations-dag Tag der Beobachtung	Vägglas + torv, gram Wägegläschen + Torf, Gramm	Det kvarhållna vattnets vikt Gewicht des festgehaltenen Wassers		Svavelsyrans koncentration Konzentration der Schwefelsäure	Fuktigheten Feuchtigkeit	
		gram Gramm	procent Prozent		beräknad berechnet mm.	relativ %
20/11 1915	16,0889					
27/11	16,0972					
5/12	16,0977					
11/12	16,1007					
18/12	16,1021					
29/12	16,0993					
11/1 1916	16,1003					
22/1	16,1011	0,1019	34,9			
29/1	16,1000	0,1068	34,6	5,5 %	15,0	97,4
5/2 1916	16,0964					
12/2	16,0965					
21/2	16,0934					
29/2	16,0906					
6/3	16,0925	0,0933	32,0			
13/3	16,0942	0,0950	32,6	10,8 %	14,5	94,2
18/3 1916	16,0872					
27/3	16,0877					
3/4	16,0863	0,0871	29,8			
8/4	16,0854	0,0862	29,6	16,3 %	13,9	90,3
15/4 1916	16,0805					
24/4	16,0786					
29/4	16,0775	0,0783	26,9			
5/5	16,0769	0,0777	26,7	23,5 %	12,9	83,8
13/5 1916	16,0686					
20/5	16,0680					
27/5	16,0674					
7/6	16,0666	0,0674	23,1			
15/6	16,0663	0,0671	23,0	30,5 %	11,6	75,3
8/8 1916	16,0404	0,0412	14,1			
5/9	16,0401	0,0409	14,0	48,2 %	6,3	40,9
23/9 1916	16,0193					
1/10	16,0142	0,0150	5,1			
9/10	16,0141	0,0149	5,1	73,4 %	0,7	5,4
14/10 1916	16,0013			P_2O_5		
21/10	16,9992					

Tab. 2. **Råhumus från Kulbäcksliden, Västerbotten, kalkad.**
Rohhumus von Kulbäcksliden, Västerbotten, gekalkt.

Torv (torkad över P_2O_5) + vägglas 11,1118 g.
Probe (über P_2O_5 getrocknet) + Wägegläschen

vägglas 10,9665 g.
Wägegläschen

torrsubstans 0,1453 g.
Trockensubstanz

Observations-dag Tag der Beobachtung	Vägglas + torv, gram Wägegläschen + Torf, Gramm	Det kvarhållna vattnets vikt Gewicht des festgehaltenen Wassers		Svavelsyrans koncentration Konzentration der Schwefelsäure	Fuktigheten Feuchtigkeit	
		gram Gramm	procent Prozent		beräknad berechnet mm.	relativ %
27/11 1915	11,1913					
5/12	11,1877					
11/12	11,1878					
18/12	11,1874					
29/12	11,1820					
11/1 1916	11,1803					
22/1	11,1799	0,0681	46,9			
29/1	11,1796	0,0678	46,7	5,5 %	15,0	97,4
5/2 1916	11,1747					
12/2	11,1732					
22/2	11,1706					
29/2	11,1650					
6/3	11,1658	0,0540	37,2			
13/3	11,1675	0,0557	38,4	10,8 %	14,5	94,2
18/3 1916	11,1622					
27/3	11,1617					
3/4	11,1603	0,0485	33,4			
8/4	11,1594	0,0476	32,8	16,3 %	13,9	90,3
15/4 1916	11,1554					
24/4	11,1537					
29/4	11,1527	0,0409	28,2			
5/5	11,1524	0,0406	28,0	23,5 %	12,9	83,8
13/5 1916	11,1475					
20/5	11,1473					
27/5	11,1465					
7/6	11,1463	0,0345	23,7			
15/6	11,1461	0,0343	23,6	30,5 %	11,6	75,3
8/8 1916	11,1333	0,0215	14,8			
5/9	11,1331	0,0213	14,7	48,2 %	6,3	40,9
23/9 1916	11,1288					
1/10	11,1200	0,0082	5,6			
9/10	11,1200	0,0082	5,6	73,4 %	0,7	5,4
14/10 1916	11,1128			P_2O_5		
21/10	11,1118					

6 a. *Sphagnum*-torv från Örsmossen (Upland) översta partiet av subboreala skiktet (askhalt 1,06 %) fig. 9.

b. D:o, kalkat prov, se fig. 9.

I tabell 1 och 2 återgives en dylik försöksserie för okalkat och kalkat prov, varav noggrannheten och omfattningen av varje försöksserie torde framgå. I övrigt synes det mig vara tillräckligt att i fig. 5—9 meddela resultaten grafiskt.

Ser man på resultaten av dessa försök, så framgår av desamma, att för humussyran de två första punkterna ligga högre än motsvarande punkter för kalciumhumatet (fig. 5). Om man emellertid betänker, att kalciumhumatet blott håller c:a 65 % organisk substans, så skulle, om procenttalen beräknas på totala mängden organisk substans, det ömsesidiga läget även för detta parti av kurvorna förskjutas. Man finner för övrigt utan undantag, att de kalkade proven alltid binda något mer vatten än de okalkade, men differenserna äro så pass små, att de praktiskt torde vara betydelselösa. Av vikt är däremot, att någon antydan till olikhet i den riktningen, att vattnet lättare skulle avgivas av kalkad humus icke förefinns, tvärtom synes ju efter kalkningen vattnet hållas något fastare bundet. Det är vidare av intresse, att en stor del av vattnet redan vid en minskning i atmosfärens relativa fuktighet ned till 75 % bortgår. Proven i naturfuktigt tillstånd hålla efter den här använda beräkningsgrunden (procenten av torrsubstansen) över 100 % vatten, och därav avdunstar således två tredjedelar ytterst lätt.

Att högmossflorans xerophythabitus skulle ha sin orsak i vattenbrist synes efter dessa resultat att döma föga sannolikt. Möjligen kan i vattnets ringa rörlighet inom de kolloida humuskomplexerna, som omgiver rötterna, en fara föreligga, att desamma inte tillräckligt snabbt förses med vatten.

Att för övrigt högmossflorans typiska habitus, förtjockad cutikula, minskad bladyta o. s. v. skulle bero på vattenbrist synes mig knappast ens från rent biologisk synpunkt vara antagligt, utan kan likaväl vara en tillpassning till närsaltbrist. Det må i detta sammanhang erinras om att många av de typiska högmossväxterna, exempelvis *Calluna vulgaris*. *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Myrtillus uliginosa*, *Vaccinium vitis idaea* förekomma på i övrigt näringsfattig mark, oberoende av densammas fuktighetsförhållanden. I de närsaltrikare kärren får oaktat markens »surhet» floran en mera mesofytisk karaktär; man finner där exempelvis *Viola palustris*, *Cirsium palustre*, *Agrostis canina*, *Peucedanum palustre*, *Caltha palustris*, *Geum rivale* m. fl.

Några fullt säkra slutsatser torde av föreliggande växtfysiologiska fakta knappast kunna dragas. Som för uppkomsten av xerophytisk habitus

hos växter på högmossar tänkbara orsaker kan utom närsaltbrist framhållas syrebrist hos rotsystemet, anhopning av hämmande exkret såsom oxalsyra, myrsyra o. dyl. Det torde vara otvivelaktigt, att en stor del av de i övrigt blott sparsamt tillgängliga närsalterna adsorberas av humusämnena och bli svårtillgängliga. Utbildningen av mykorhiza hos många högmossväxter torde även få uppfattas som en dylik tillpassning till nitratbrist och förekommer ej i typiska xerofila gebiet, exempelvis öknar.

Kalkningen påverkar nu dessa förhållanden i högmossen så, att de toxiska syrorna neutraliseras, varjämte det bildade kalciumhumatet motverkar desammas uppkomst. Vidare torde kalciumsalterna (exempelvis $Ca(HCO_3)_2$) verka förträngande på adsorberade närsalter, varigenom dessa bliva lättare tillgängliga för växterna. Något nämnvärt inflytande på vattentillgången torde däremot ej göra sig gällande.

En sista men icke minst viktig rol torde den större lätthet, varmed kalciumsalterna i motsats till humussyran oxideras och sönderdelas spela[1]. Huruvida härvid för växterna eller bakterierna direkt assimilerbara organiska kväveföreningar eller andra kroppar bildas, torde ännu vara en oavgjord fråga[2]. Som slutprodukt torde man väl åtminstone tills vidare få anse kalciumnitrat, vilkets speciella rol för markfloran nyligen belysts genom arbeten av H. HESSELMAN.[3]

---

[1] Experimentella arbeten häröver pågå, varför skall redogöras framdeles i samband med mina övriga arbeten över humusämnena.

[2] Av nyare undersökningar må framhållas:

J. LEFÈVRE: Sur le dèvelopement des plantes vertes à la lumière, en l'absence complète de gaz carbonique dans un sol artificiel contenant amides. Compt. rend. 141, 211 (1905).

J. LEFÈVRE ET L. CAILLETET: Sur l'origine du carbone assimilè par les plantes. Compt. rend. de l'acad. d. sciences. 152, 1215 (1911).

[3] Se Meddelanden fr. Statens skogsförsöksanstalt 1917. H. 13—14.

The Larch and its Importance in Swedish Forest Economy.

By Gunnar Schotte.

(Swedish text, page 539—840).

This treatise aims in the first place at giving an account of the results so far attained in the cultivation of different kinds of larches in Sweden. As material for this purpose there has been principally used sixty-six experimental plots, in mixed or pure larch-stands, belonging to the Swedish State Institute of Experimental Forestry. But in addition to this there has been worked out a more monograph-like survey of the forest qualities of the larch from older and recent literature, Swedish as well as foreign. The Swedish literature has been perused and cited almost in its entirety. Of the foreign literature the author has principally made use of German and English books, because the larch has been previously discussed in those languages in a large number of treatises, though they too lack a complete monograph on the larch. — A special table of contents is given on page 530.

Chap. I. Introduction.

The Swedish forests are extremely poor in species. While the coniferous forests in Sweden are represented by only two kinds of trees that form woods to any great extent, pine and spruce, there are in similar climatic regions in the eastern portions of the Old World, in addition to these or to forms which correspond to them, larch, silver fir, and arolla pine. And regions in America and Japan which are comparable with Swedish forests can show a great number of species of valuable coniferous trees.

Excellent though the pine and spruce are in Sweden, it can nevertheless not be denied that the poorness of the Swedish forests in species has to some extent a bad effect on their power of regeneration and production. This to some extent unfavourable circumstance has led to the idea of introducing foreign kinds of trees in Sweden. Neither the climate nor the soil need raise any direct obstacle in the way of this. The fact is, that it is chiefly the peculiar circumstances in the immigration of Swedish trees into the country, and the isolated position of the country, that are the main reasons why the Swedish forests are so poor in species.

Carl von Linné urged the introduction of foreign trees as long ago as 1754 in his treatise »*Tankar om nyttiga växters planterande på de lappska fjällen*» (122). [»Reflections on the planting of useful trees on the Lapland fells».]

During the latter part of the eighteenth century — about 150 years ago — there were made the first attempts on a large scale to introduce foreign trees, especially the larch, into the west of Sweden. During the nineteenth century the larch was introduced in more and more places, especially in Bergslagen, and the common silver fir came to be used in several places.

The mountain pine was widely employed in drift-sand areas. Apart from the species just mentioned, a number of other kinds of trees were introduced rather sporadically and unsystematically. Beginning in 1902, the State Institute of Experimental Forestry has taken over experiments with foreign trees.

Chap. II. **Short survey of the most important characters of the different species of larches.**

We here give classifications of the different species, both arranged on p. 453 on the basis of the nature of the cones and on p. 537 on the basis of the appearance of the needles and branches. On p. 54 a map of the world shows the distribution of the different species of larch. In addition to this pp. 537—548 contain short descriptions of the different varieties and illustration thereof.

Chap. III. **The European Larch.**

In section A. there is given a short account of the **distribution of the European larch,** with some indication of the characteristic plants that form the ground-covering in the natural larch forests.

In section B. there is given a description of **the introduction of the larch into Sweden, Norway and Finland and other countries,** and of early views as to its future.

In Swedish literature the larch is first mentioned in 1555 by Olaus Magnus, who says that it grows to excess in the forests of Sweden. The present writer, however, on the strength of figure 12, has succeeded in showing that Olaus Magnus made a mistake (confusion of names), and that he meant the yew (*Taxus baccata)*, which at that time was common in the Swedish forests. It is probably Professor Pehr Kalm who first cultivated the larch in Sweden. In 1751 (*99*) he mentions how, in the course of a journey to America, he got larch seeds in England. In 1763 Clas Alströmer sent home from London the two-year-old larch-plants which were planted on the Gåsvadholm estate in Halland. On the basis of experiences from these plantations, and in accordance with advice "from the best English books", Alströmer published in 1782 (*7*) a complete account of larch-planting. The first plantation on a large scale was carried out about 1789 at Koberg in Västergötland with plants from Great Britain. A picture of this wood is given on page 567 (Fig. 17) and to the left on Plate I. From this wood cones were collected in 1831 the seed of which was sown in Edsmären Crown Park in Västergötland: see to the right on plate I. During the first half of the nineteenth century the larch was very much cultivated in Sweden, usually from seed or plants derived from Great Britain. The larch also had a powerful advocate in chief forester A. Ström, "the father of Swedish forest economy". That seed and plants during the first half of the nineteenth century were drawn from Great Britain was due to the fact that, ever since Jonas Alströmer's time, Sweden had its most stimulative connections with England. Swedish landowners went there to study agriculture, and they came back with impressions of English parks and forests also. As we shall see, this connection, at least so far as tree-planting is concerned, went on till about the middle of the nineteenth century.

Then there came into Sweden a number of German foresters, such as C. L. Obbarius, W. Wilke and E. Wolff, who naturally procured seed from

their own country. Swedish forest literature was also more and more influenced by the extensive German literature; and accordingly it became more and more a matter of course that they should have recourse to Germany for forest seed.

How unfortunate this import of forest-seed was for Sweden has been fully described, as regards the pine, by E. WIBECK in »Transactions of the State Institute of Experimental Forestry», Part IX. We shall show later on that Swedish larch-plantations also suffered from it.

After this there is given an account of the treatment of the larch question in recent Swedish literature. Swedish forest men become more and more sceptical about the larch, with the exception of ELIS NILSON (*143—144*), who studied the larch in Scotland.

According to an old statement, the European larch was introduced into Norway about 1740; but of the larches now in existence the oldest is that planted in 1772 at Solum Parsonage (Fig. 46). A fine old larch-wood in Norway near the Swedish border dates from 1802 or 1803.

In Finland the oldest plantations of European larch were made probably in 1835, at Fiskon works.

In Germany larch plantations came into use about the year 1700 according to BERNHARDT (*430*), and in 1731 the first larch cultivation was begun in the Hartz.

As the older larch-woods in Scandinavia derive, as a rule, from Great Britain, the present writer has thought it important to try to investigate the history of the English or Scotch larch. Complete certainty, however, cannot now be obtained in this matter, and the original home of the Scotch larch is not fully known.

Nor do we know who first introduced the larch into Great Britain nor when this took place. According to MICHIE (*577*), the larch is spoken of in an English book as early as 1596; and in 1731 the tree is said to be common in England. It is also known that in 1759 larch-plants were commonly reared for sale in the nurseries.

Two large trees at Dunkeld in Scotland, called "the Mothers", however, pass as the ancestors of the Scottish larch. Their history is told after MICHIE (*577*). As to the continuation of larch-planting in Dunkeld the following interesting information can be given. During the years 1740—50 JAMES Duke of Athole planted 350 larches at Dunkeld, and during the same period 873 larches on an other estate at Blair. In 1759 700 larches were planted in the former place in a wood mixed with other trees. The Duke died in 1764. In 1768 his son John planted 3 Scotch acres (1.4 hectares) with larch; and before his death in 1774, he had planted 400 Scotch acres (187 hectares) It is stated that Duke John every year raised 1,000 plants from seed which had been taken from the larches planted by his father. The rest of the plants needed he purchased from a nurseryman for 6d. a piece. During the years 1774—83 the then Duke of Athole obtained 279,000 plants; but during the whole period 1774—1815 1,108,998 larch-plants were planted on 8,071 Scotish acres (3,777 hectares). In 1829 the plantations at Dunkeld and other estates covered 13,378 Scotch acres (6,262 hectares). Of this area 8,605 acres were planted with pure larch. These larch-plantations produced most of the seed that was used in the country until larch-seed from the Continent became an article of commerce. From the seed gathered in the country 30,000,000

plants were raised annually. Of the extent of larch-woods on the Duke of Athole's estates we get a good idea when we find the statement that, in a famous storm about 1880, 80,000 trees were blown down on this estate alone.

From this short historical account we find that most larches in Scotland are probably derived from some few trees or some small mother woods, and that afterwards to a very great extent seed has been gathered from the cultivated woods thus obtained. We cannot, it is true, directly trace the origin of the Scottish stock; but statements from Scotland and the present writer's own observations in Sweden point to a distinctly good stock from Athole.

After this is given on pp. 569—602 a description of **the present occurrence in Sweden of the European larch**; and in connection with this the map on page 568 gives a view of the situation of the experimental plots in larch which the present writer has measured and examined and the places where other observations have been made concerning the larch.

Section D. treats the **variation and races of European larch**.

On p. 603 an account is given of the number of forms with regard to branching which have been specially described in Swedish dendrological literature.

The different races in which the European larch appears in different regions of Europe, on the other hand, are of considerable practical and sylvicultural value. The direct question of provenience, too, has the same great importance for the larch as for the pine and the oak. These questions have been previously studied in detail by Cieslar (*462*, *464*, *465*), Elis Nilson (*144*), Engler (*481*), Schotte (*178*) and Barth (*330*).

Chap. III A. shows how the European larch occurs spontaneously in four separate districts. After comprehensive experiments Cieslar (*465*) was able to show that the "Silesian larch" from the Sudetic Mountains in Moravia and Silesia is a distinct race, quite separate from that which occurs in the Alps. In this treatise this last-named is called "Tyrolean larch" in accordance with the customary Swedish terminology. The larch that occurs the in west of Russia, in Russian Poland, and in Galicia was, according to Cieslar, set apart by Raciborski as early as 1890 as a separate species, *L. polonica* Racib., which was said to be close a kin to the Siberian larch. Several writers — compare Cieslar (*465*) — have expressed the opinion that the three species *europaea*, *polonica* and *sibirica* should only be regarded as three varieties of one and the same species.

The difference observed in Austria between the species of larch which occurs in the Sudetic Mountains and that which occurs in the Alps seems to hold good, even when moved so far away as Sweden. The present writer (*178*), for instance, has previously shown that plants from Silesian seed have shown a more rapid growth and straighter stems than Tyrolean larch.

That the so-called Scottish larch is also a separate race, whose special qualities bring it close to the Silesian, will be shown below. Elis Nilson has already pointed out (*144*) the special character of the Scottish larch and has called it v. *scotica*, which name has also been adopted by A. Barth. Nilson adduces as special characters of this race, in comparison with the Tyrolean, somewhat shorter and darker needles and somewhat smaller cones. In Scotland it also develops its needles later in the spring, and sheds them somewhat earlier in the autumn, than the Tyrolean larch. By this means it is less exposed than the latter to autumn and spring frosts. As has already been men-

tioned in Chap. III B., the Scottish race derives from some few trees, or perhaps from some few successful experimental woods.

This race, however, seems not to have been sufficiently studied in Scotland. Of its purely forestal characteristics have been there is very little information, and opinions vary greatly as to its value. The few existing statements about it are summarized on pp. 607—608.

As regards larch-plantations in Sweden, it became clear to the present writer, while engaged in laying out experimental areas, that our larch-woods belonged to different races. It became important, therefore, to search through our older literature of forestry and agriculture for information as to the origin of the better known larch-woods. As appears from the historical account given in Chap. III B., this attempt succeeded beyond expectation. Thus it has been possible to show that all the older larch-woods in Sweden derive from Scotland. Experience shows that older larch-woods — especially those born before the middle of the nineteenth century are distinguished by many good qualities; while younger larch-woods often have ill-formed stem and scrubby crowns. This has also been confirmed by investigations. This makes it clear that the plants obtained from Scotland in particular belong to a race especially conspicuous through the forestal characteristics of the trees. The woods whose Scottish origin was known for certain were then compared with other stands of worse appearance which had usually been raised by German foresters who had immigrated into Sweden. In the course of this investigation it proved, as MATTSSON (*134*) has developed in detail in a later article, that the Scottish larches, are especially distinguished by a strikingly thin bark. Thus, for instances, it appeared that the average bark-percentage breast-high on 15 cm. stems for Scottish wood amounted to 12 %, while the Tyrolean larch had 14.6 %. This means a bark about 9 mm. thick in the Scottish race, as compared with 11 mm. in the Tyrolean larch.

In some few cases, where the origin of the larch could not be directly discovered, the thickness of the bark and the age of the wood (woods over 50—60 years of age are Scottish, as a rule) have been allowed to determine to which race it should be referred. In such cases, however, the provenience has been marked in the tables with a query.

In the valuation of the experimental plots it was obvious that the Scottish race is also distinguished by a high percentage of straight stems, while the Tyrolean larch is often very crooked. In order to show this by figures a summary has been made in Table 6, showing the distribution of the tree-classes in the different plots. [1]

---

[1] See GUNNAR SCHOTTE, *Om gallringsförsök* [»On Experiments in Thinning»] in »Rapports of the State Institute of Experimental Forestry», Part 9; Skogsvårdföreningens Tidskrift 1912.

In this work on the sample plots the present writer distinguishes not only between four different tree-strata set out in accordance with the height of the trees in the wood itself, but also between certain tree-classes arranged according to the nature of the crowns and of the stem. In this way the trees receive a special denotation in stem-number-list, with the exception of the "well-formed trees", on whose stems and crowns there is no remark to make. Apart from these the different denotations bear the following meaning:

a. Side-pressed trees, i. e. with the crowns pressed from one side and thus fully formed only on one half of the circumference;

b. Rankly growing trees with rather large boughs (trees of a better "wolf-type");

If we scrutinize the figures in Table VI, we find a strikingly smaller percentage of crooked trees, fewer c and (c) trees, in the Scottish woods. Thus, for instance, we find in the unthinned woods of undoubted Scottish origin only 1—6 % of c trees. The number of trees marked (c) may reach 20 %. In the unthinned Tyrolean woods, on the other hand, we find as many as 5—39 % c trees, and 6—30 % trees marked (c).

The present writer also lays stres upon the fact that the Scottish race is somewhat more quick-growing than the Tyrolean larch. This cannot be directly proved by figures from the experimental plots, because, as has been mentioned, the older areas are, as a rule, of Scots race, the younger of Tyrolean. Only from Omberg Crown Park is there a comparative experiment which confirms the present writer's view. When the Scottish horticulturalists and arboriculturists (members of the Royal Scottish Arboricultural Society) were travelling round Sweden in 1904, and also visited the Omberg Crown Park, they were struck by the fine larch-wood at S. Djurledet (sample plot 280). With no idea that these belonged to the Scottish race, they offered to send genuine Scottish larch-seed for experiments in the Crown Park. In 1905 the seed thus obtained was sown in the nursery, and at the same time there was sown there larch-seed of Tyrolean origin. The plants were afterwards planted out in the spring of 1907 on a clearing. The development of these plants is shown by the figures given on pp. 613—614 and by fig. 31. Most striking, however, is the greater straightness for the Scottish larch. Of Scottish larch only 1.5 % were noted as c trees and 10.3 % as (c) trees; while the Tyrolean larch gave 31.5 % extremely crooked trees (c and cc trees) and 19.5 % less crooked trees, (c) trees. See too Table 6 b.

Finally, the Scottish race seems also to be characterized by less branchy and less scrubby crowns and by having smaller crowns than the Tyrolean larch. No direct comparison between old woods of the two different races can be made, however, because, as has already been mentioned, all older sample plots belong to the Scottish race, as a rule, and all younger to the Tyrolean.

The above shows that in the Scottish larch we seem to have obtained a fairly uniform race, quite isolated from the race-mixture found in the Tyrolean larch. We may assume, of course, that none of the distinctive characteristics of the Scottish larch could have been formed during so short a period as 150 years under the influence of Scottish climate or Scottish methods of treatment. Rather is the fact that the characteristics have beeen inherited from relatively few mother trees with hereditary good characters: what would seem to have taken place is not a transformation of race-characters, but only an isolation of races already existent.

c. Especially crooked and spriggy trees or trees with other misgrowths (trees of a worse "wolf"-type or what are called "fire-wood" trees); and badly forked trees are also entered here, and when especially crooked trees are encountered they are indicated by cc;
(c.) Trees with minor bends or inclination, which are not regarded as having a serious effect on the lumber value;
d. Trees with squeezed crowns or with crowns damaged because of influence from adjoining individuals;
(d.) Trees standing somewhat close together, but whose crowns have not been directly deformed thereby;
e. Diseased trees (because of attacks by fungi or insects);
f. Desiccated trees.

The more or less crooked stems of the larch-tree may be due either to heredity, if the descendant derives from specially crooked trees, or to direct injuries, where a race with small powers of resistance to the climate is used. In attempts at acclimatization, especially in England, but also in Sweden, it has proved that some larch-plantations may suffer from frost, perhaps most from autumn frost. The trees continue to grow too late into the autumn, and the shoots do not attain lignification; and in consequence of this the top-shoot is lost and a bend appears when a branch takes the place of the old top-shoot. If this is often repeated, we get crooked trees in this way. Many Tyrolean larches have been exposed to this misfortune, whereas the Siberian larch, which sheds its needles early, has concluded its process of lignification early and is in consequence in a high degree insensitive to frost. According to current statements (*144*, *577*), the Scottish race of larches, at any rate in Scotland itself, sheds its needles before the Tyrolean larch, and is thus less liable to the bends that thus arise. The present writer, however, wishes to maintain that the crookedness of stem which often marks trees in certain larch-woods, is usually due to origin from similar trees. The writer considers that we here have a parallel to OPPERMANN'S »Vrange Bøge». These are conceived as having been the remains of a form of tree which was very widely diffused in the open sparse forests of earlier times in Denmark, but which is on the way towards disappearance since a good system of forest protection — the beech forest — has come to intrude on this space-exacting race.[1]

In the Tyrol, perhaps, the opposite is the case. The consumption of larch-seed has been constantly on the increase, and larch-woods have been reduced in many places. In order to obtain a sufficiency of seed it has been necessary to undertake collection further and further up the mountains, and consequently from more and more bunchy, big-branched and crooked individuals. The larch-woods we afterwards raise from Tyrolean seed will, to a greater or less extent, be mixed with more or less crooked trees. This crookedness is certainly due not to any high degree to the situation of the wood; it can be explained solely as due to heredity. This idea is supported by the fact that one not infrequently comes across very crooked trees in the middle of the wood amongst straight individuals, and even in the denser groups. Notes of this have been made from several sample plots (see pp. 617—621).

Finally, the wind has been charged with deforming the appearance of the larch. As a matter of fact, however, the larch does not become more deformed than the pine, for instance, provided that it belongs to a straight-growing race. This is shown by many observations and by Figs 36, 37, 38, 49—51.

From the investigations that have been carried out, the present writer wishes to draw the definite conclusion that, if the larch is to be raised in Sweden at all — and there are many reasons for so doing — great importance must be attached to deriving the seed from a suitable race. We must entirely bar seed from the Tyrol and try to procure it from Scotland and Si-

[1] A. OPPERMANN, *Vrange Boge i det nordostlige Sjælland*. (»Det Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark», Bd II, København 1908—11, pp. 29—256.)

lesia instead, if the seed can really be guaranteed to have been gathered in those countries and, as regards Scotland, from, let us say, the Dunkeld race. Best of all, however, would it be to collect seed from the old, fine, straight-growing woods that already exist in this country.

Finally, the investigations which have been made show distinctly that the larch is one of the trees that best repays pure race researches. It is especially suited for this purpose because of the early age at which it attains seed-bearing.

In chap. III E an account is given of **the sylvicultural properties of the larch,** in which the first point treated is its **requirements in growing space and climate.** Quotations from the literature show what various views have been held in this point.

The larch loves deep and fresh soil, but not damp ground. As HESSELMAN (*82*, *83*) has shown, it has an extremely great capacity for evaporation and is able to check the water-logging of forest soil. In spite of its high power of transpiration (114, 868 g. of water per year for every 100 g. of dry needle material), it makes very small demands on moisture in the soil, which agrees very well with its very powerfully developed root-system. The very considerable material from the sample plots that the present writer has collected also shows that the larch gets on well on all moderately good lands in Sweden, and that it developes there more strongly than pine and spruce. On the other hand, it ought not to be cultivated on the very driest land, as on the poor Ose-gravel plateaus or the driest pine-heath areas.

In its natural area of distribution the larch is insensitive to winter cold and is also protected in winter against severe drought. In summer, on the other hand, it requires much warmth in order to thrive. It especially likes a lasting and uniform warmth, and is consequently a typical tree for a continental climate. In order that it may thrive, according to BÜHLER (*454*), it seems to require an annual mean temperature from — 1° to + 10° C., and plenty of light and abundant circulation of air. It ought to have a winter's rest of at least four months and a short spring with a rapid transition from spring to summer. In its natural home in the mountain districts it can make good use of a very short period of vegetation, since it leafs early, and in the Alps sometimes even while the snow still covers the ground. It is extremely sensitive to a great degree of moisture in the air and demands a certain degree of dryness in the air.

The larch is markedly fond of light and is the most exacting of all coniferous trees as regards light. Its requirement of light is approximately that of the birch and the aspen. Consequently natural larch-woods are rather thin, and are characterized by a dense grass carpet in Alpine districts. Because of the larch's great need of light it may be necessary, when any real care is taken of the forest or of the ground, to encourage undergrowth in pure larch forests. For this purpose beech is especially suitable; but other trees or bushes that bear shade may also be used in regions or on lands where the beech cannot grow.

Through its very well developed root-system, the larch offers stout resistance to wind. As the larch has no leaves in winter, it is little liable, as a rule, to be pressed down or broken by snow — a fact which has been illustrated by the present winter in a preceding article (*194*).

After this, on pp. 631—639, the **regeneration and culture** of the larch is treated, in course of which there are given many examples of fine self-sown areas in Sweden, but it is also shown, none the less, that the reproduction of the larch must mainly be secured by planting.

On pp. 639—652 is treated the **productivity of the European larch** in Sweden, first of all in pure woods. In order to obtain a general view of the growth of the larch in accordance with valuation results from the sample plots, it was first necessary to divide the material into different qualities.

In the qualitative valuation of the ground it has hitherto been customary to use the mean height of the wood as the determining factor. This, however, is not very suitable for the purpose because of the strong influence that a certain mode of thinning may exercise on it, in that a low thinning may raise the mean diameter and a high thinning may lower it. This inconvenience comes out more, it is true, in the case of the real mean height than in the case of the mean height as calculated according to the formula $H = \frac{\Sigma gh}{h}$ which has hitherto been used for what are called "yield tables". In order to prevent the mode of thinning from leaving its mark on the mean height, however, it is more appropriate in estimating quality to make use of the mean height in the first tree-stratum. In estimating the quality of the larch-plots this factor has accordingly been used.

The larch material which has been collected in the course of only a few years, often from almost unthinned woods or, in any case woods thinned too late and too slightly, could not properly be used for the drawing up of a complete productivity table, as the present writer would rather like to call it. It is not until after the plots that are now being thinned by the State Institute have been further revised and thinned several times, that trustworthy figures can be obtained as regards the yield by thinning and as regards the growth of the trees after heavy and well-arranged thinnings. They need, therefore, to be followed up for at least 15—20 years. The intention of the present enquiry has been only to make out what the present writer will call a stand-survey (Table VII), which gives an approximate view of the amount of wood that has been produced, as a rule, by pure larch forest in Sweden, and the dimensions which have been developed. In order to make the material of more uniform value the valuation figures have been chosen from the plots after they had been thinned by the State Institute; which thinning, on the whole, has been carried out as a heavy low thinning, but which has given a very different thinning yield according to the appearance of the wood before the thinning. The nature of the woods and the thinning carried out are shown in greater detail in the tabular appendices accompanying this treatise. Accordingly the stand-survey gives only a distribution into quality classes with the corresponding yield of wood in stands which, as a rule, have long been undisturbed or have only recently been thinned, but the present writer does not wish to express an opinion as to their more or less normal condition. The only survey of larch-stands which has previously been worked out, is that made by JULIUS HAMM (*507*) on the basis of material from the regions round Lake Constance. HAMM set out seven different classes of ground, as is shown in detail in Table VIII. A comparison between HAMM's tables and those of the State Institute, shows that they extend over about the same limits of va-

riation. The Swedish larch-quality I corresponds very closely to HAMM's ground-class I; and the Swedish larch qualities II and III resemble HAMM's classes II and III. The Swedish quality IV, on the other hand, seems to correspond to HAMM's class VI, which, however, is only indicated by some few figures; the Swedish quality V lies somewhat under HAMM's class VII.

The most interesting thing, therefore, is that the best larch-stands (see fig. 48) in Sweden attain the same quality as the best larch-stands in South Germany. In mean diameter, on the other hand, the Swedish stands fall short, which is not surprising, as they had been thinned so slightly or not at all at an earlier stage.

In order to make some sort of estimate of the productivity of pure larch woods in Sweden, however, comparison might also probably be made with MAASS' yield-table for the pine (see Table 9).

Table 10 gives a comparative view of the productive time that is needed for certain types of larch- and of pine-timber.

On pp. 652—664 is treated the development of the larch in mixed woods. The objects foresters wish to attain by means of mixed woods are expressed in the following terms:

Higher production.

More valuable dimensions.

Better condition of the ground.

Greater powers of resistance to injuries and diseases.

The different mixtures of trees with larch which occur in Sweden are then examined from these stand-points.

The most common type of mixture is larch and pine. This has come into existence, as a rule, through the fact that in forest sowings mixed pine and larch seed have been used, or sometimes by the sowing of larch seed by itself in certain compartments, and pine or a mixture of pine and spruce in others. Less frequently both kinds of tree have been planted simultaneously, for instance, by the alternate planting of a row of larch and a row of pine.

Many sylvicultural writers, for example HESS (*536* a), maintain that it is futile to raise mixed woods of two light-loving kinds of tree; and they consequently condemn the very common mixture of pine and larch. Others, such as WAHLGREN (*255*), assert that the inconveniences of this mixture are to be sought in the quick-growing properties of the larch. The present writer does not seek to deny that there are very clear examples of this in forest-cultures in Sweden of from 20 to 40 years old; but he refers this phenomenon exclusively to the origin of the seed. The more branchy and spriggy Tyrolean larch is usually troublesome in mixed woods. It is quite different with a race that grows straighter and throws off fewer branches. Accordingly the Scottish race, and probably, to judge by the investigations of CIESLAR, (*465*), the Silesian race too, intrudes far less on its neighbours.

On pp. 653 and 656 a number of examples are given from the sample-plots illustrating the productivity of the plants in mixed woods (see too the plans in Plates 3—7). These examples show that a mixture of larch greatly increases the productivity of the stand and not least its value. Moreover the larch certainly increases the fertility of the ground owing to the abundant needle refuse, so that it is probable that the pine too grows more rapidly than it would have done if the larch did not occur there — a matter which cannot

be directly measured, however, owing to lack of material for comparison. We thus find that pine woods on grounds of the quality of 1—0.6, and probably even 0.4, can advantageously be mixed with larch. A mixture of 20 % seems to the present writer not to involve any danger of the spread of larch diseases, nor any disturbing effect on the growth of the pine, specially if the better races of larch are employed. By this means an increased output of 20 % is attained in many cases; and this greatly increases the output value, especi ally owing to the greater yield of thinnings.

The mixture of birch and larch does not bring about any greater produc tivity; and so far as the improvement of the ground is concerned either tree by itself is sufficient.

The mixture of larch and beech is illustrated in several fine examples (see too (Figs. 55 and 56).

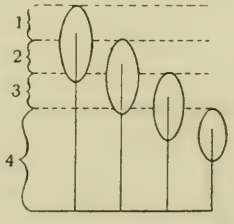
The mixture of larch and spruce is also common in Sweden. Of special interest in this respect is a 32 year old stand in alternate rows at Omberg in Östergötland (see Plate 8). The detailed investigation on p. 650 has shown that the value of the stand per hectare would be 3,109 kr. if it consisted solely of spruce: with a mixture of 20 % of larch its value is 4,981 kr. per hectare. Thus this mixture has raised the value of the stand by 20 %.

This form of mixture — spruce and larch — may however involve difficulties. One risk that seems to be incurred by it is that the spruce might give the larch too much side shade, and thereby hinder its development and predispose it to canker. The present writer observed examples of this in Halland at the close of the nineties. From this point of view connected rows of larch, as at Omberg, might be expedient. As a rule, however, the larch gets a good start after being planted. — Another trouble may be caused by the appearance of canker. As canker is probably spread most frequently in the wounds caused by *Chermes Abietis*, and as that insect requires both larch and spruce to develop its two stages, it seems natural to suppose that it thrives best in mixed woods of larch and spruce, and can there make it possible for the canker to spread extensively.

On these grounds the present writer has much hesitation in recommending the mixture of larch and spruce.

The last subject treated in this chapter is **thinning**.

As has already been mentioned in the section dealing with the requirements of the larch in growing, space and climate, the larch is markedly fond of light. A specimen of this can be seen in the tabular appendices, where the valuation results from the pure larch stands have been divided into 'tree-strata'. [1] The bulk of the larches are of course concentrated in the first tree-stratum, and a number of trees are also found in the second tree-stratum, but the third and the fourth tree-strata are strikingly little represented. On the whole, however, we may say that all four tree-



A skeleton-drawing showing the distribution of the trees in tree-strata.

[1] The present writer divides the stands, according to the relative heights of the trees, into four different tree-strata. The fourth or lowest stratum barely attains half the height of the dominant trees. The upper half of the height of the dominant trees is then thought of as divided into three equal parts. The distribution of the trees into strata in this way is shown in detail in the adjoining figure.

strata are found represented in undisturbed larch woods up to the age of 30, after which the fourth stratum disappears.

At the age of 40 or thereabouts some few individuals of the third stratum may remain. At the age of 50 only the first and second strata are represented. In still older forests, as a rule, the first tree-stratum stands alone; but completely undisturbed stands of that age of course have not been found. When we consider the great demands of the larch in light, however, it is noteworthy that nevertheless so many individuals keep alive in the lower tree-strata. When we have further found that it is precisely these individuals that suffer from lack of light which are first exposed to the cankerous diseases that are dangerous to the larch, we see at once that it is *an imperative duty to thin larch woods early and often.* In larch-woods, therefore, the lowest tree-strata must not be left as protection for the ground. The fertilizing needle refuse, however, keeps the ground in good condition; but in older pure larch stands it may certainly be useful to have some undergrowth, preferably consisting of some other kind of tree.

The tabular appendices give further detailed information (see page 792—807) concerning the thinning yield at the first thinning carried out by the State Institute. Thinnings are carried out in larch-stands on the *low*-thinning principle. Accordingly in the first place suppressed and cankerous trees are removed. Next crooked individuals and trees of marked wolf-type should be cleared out. If we have to deal with a stock of larches such as the Tyrolean, which has a great tendency to form crooked and spriggy trees, so many b. trees may be taken out at the first thinning that the thinning approximates to a *high*-thinning.

Moreover, the larch is grateful for heavy thinnings. Only then can we fully make use of the rapid growth of the larch; and when the larch gets large strong crowns it is best able to resist larch-canker.

In quality I the first thinning may take place at the age of 20, and after that the thinning ought to be repeated every fifth year. In qualities II and III the first thinning may most suitably take place at the age of 25; and in qualities IV and V it may be postponed to ages 25—30. About 20 % of the timber falls at the first thinning. If the first thinning does not take place till after the ages given, 25—30 % have to be removed at the first thinning.

As the larch requires large crowns for its development, we ought to endeavour to obtain plenty of crown-space. The figures obtained from the sample plots with somewhat oppressed trees do not afford the full guidance in that respect, but they are given none the less in Table 11. Hence we find that the crown-space diminishes with the age. Sample plot 350 shows a wood which has been raised in fairly sparse order and has therefore good crowns, though they are somewhat squeezed on two sides; and here the crown ratio is 0.54. In that place the larches stand at a distance of 8 metres between the rows: the German pines that earlier existed between the rows were long since removed. In the rows themselves the larches stand at a distance of 4—6 metres. The crowns have developed very well towards the empty spaces between the rows. By means of heavy thinnings there can here be obtained an ideal larch-stand with a high percentage of growth. At the thinning that was carried out in the spring of 1916 and is clearly shown in detail by the plan in Fig. 99,

30.9 % of the trunks and 26.5 % of the timber have been removed. There remain here only 246 trunks per hectare with timber amounting to 208 cub. m., with a mean diameter of 38.2 cm. at the age of 50. It is evident that the remaining number of trunks is only half that shown in the stand survey for the larch (see Table VII), but the volume of timber is two thirds of that given in the table. The mean diameter of the stand is 12.5 % larger than that of quality I in stand-survey. This is a striking example of what can be obtained by means of thinning. Here, in fact, the crown of the larch, owing to the great interval between the rows, has developed in the same way as after heavy thinnings. No injurious effect on the form of the trunk or increased crookedness in the trees can be observed. Only 2.8 % of the total number of trees are crooked, and 6.2 % have been marked (c). This example, however, speaks strongly in favour of very heavy thinnings in larch woods, and goes to show that a future productivity table for the larch will give a much lower number of trunks and a much higher mean diameter than is given in the stand-survey on page 644.

The various **things that injure the larch** are treated in a special section F. Brief information is given about the injuries inflicted on the larch by wild animals and domestic cattle, after which Doctor IVAR TRÄDGÅRDH gives a succinct account on pp. 669—675 of the **insect pests** that attack the larch. —

Our knowledge of the insect enemies of the larch in Sweden is in several respects very insufficient. Therefore, this review must necessarily be very summary and can only deal briefly with the more important species known to occur in Sweden, besides adding some information regarding a few species which, although not yet recorded from Sweden, may probably on further investigations be found there.

In nurseries the young plants are attacked by the same species as other trees, as the cutworms (*Agrotis sp.*), wire-worms, the larvae of cockchafers, *Tipulidae* and *Bibionidae* which injure the roots.

Young plants are attacked by *Pissodes* and *Magdalis*, and from England also injuries caused by *Hylastes ater* are recorded, whereas no records of injury done by *Hylobius* seem to exist.

An examination of the list of the bark-beetles of the larch shows that it has many of these in common with the spruce-tree, indicating that these trees are more closely related than are the larch and the pine tree. The larch is thus attacked by *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Hylurgops palliatus*, *Polygraphus poligraphus* and *Xyloterus domesticus*. The pine-beetles, on the other hand, attack the larch only under exceptional circumstances brought about by man himself.

Amongst the longicorns *Tetropium castaneum* and *Anthaxia quadripunctata* are the most important.

The larvae of two moths also do injury to the branches. One is *Grapholitha* (*Laspeyresia*) *zebeana*, not yet recorded from Sweden, which especially in the Alps destroys two-year-old branches by excavating galleries in the bark, causing thereby the appearance of galls, the size of a cherry, the twigs in consequence breaking off and *Dasycypha Willkommii* entering the wounds.

The other is *Argyresthia laevigatella*, the larva of which makes galleries in the bark of the young shoots causing them to die.

The terminal buds and the flower buds are attacked by a gall-midge, *Cecidomyia Kellneri*, not yet recorded from Sweden.

The insects attacking the needles are undoubtedly the most important of the enemies of the larch and the only ones known to be serious pests. The most dangerous of these is *Nematus Erichsoni*, which is distributed over Northern Europe, as well as in Canada and the United States. It is recorded from Skåne, Småland, Dalecarlia, and Ångermanland, but has only on two occasions done injury, in the neighbourhood of Marma in 1893 on twenty-five-year-old larches and at Orsa in 1911.

On younger larch-trees *Nematus laricis* occurs: it injured in 1911 10-year old larches at Stjärntorp, Östergötland and in 1916 at Gammelkroppa 7-year-old larches.

Amongst the moths there are two enemies of the needles, the most important of which is *Coleophora laricella*, the other being *Steganoptycha diniana*. The latter has hitherto only been recorded from Upland and Norrbotten.

The needles are also injured by two plant-lices, *Chermes abietis* and *strobilobius*, and a spinning mite, *Paratetranychus ununguis*.

On pages 676—691 are described the **fungus injuries** to the larch. The most important of these is the larch canker, *Dasyscypha Willkommii*. This occurs in the native home of the larch and is found everywhere, as a rule, where the larch is cultivated. It has been believed that the canker has spread more and more of late, and that it has increased with the extended culture of larch. It has also been maintained, for instance in Germany, that it spreads more and more the further north one goes. This is shown by giving the date when it has been observed in different places. Thus, according to Beck, (*536 b*), the larch-canker was observed in Germany as early as 1840—50 — in Brunswick in 1845 and in Hesse in 1850, later in the Spessart, in the Thüringen Forest and in the Hartz, and not till 1880 in East Prussia. Attempts have also been made to determine the point of time when it spread to England with a consignment of plants. The present author does not give much credence to all these statements. Certain it is that the canker, as a rule, has always been found where the larch occurs.

The fact that the larch-canker has not been heard of until recently is assuredly due not to the fact that it has not existed, but to the fact that insufficient attention has been given to it. The present writer has found this to be the case in Sweden, where, for instance, larch woods have been declared on inquiry to be free of canker, but on closer examination they are almost always found to have been attacked. The writer has also observed, in Skåne amongst other places, old healed canker wounds in older larches, which indicate the occurrence of larch-canker at a date before that at which, according to the above-mentioned theory of its spreading, it reached Sweden. The present writer has found larch-canker as far north as Medelpad in the north of Sweden.

After an account, on pp. 685—689, of the precautionary measures which have been recommended, specially in England, against the canker, the present writer maintains, from this point of view also, the importance of heavy thinning.

It is, moreover, a matter of general experience that mixed woods are less exposed to infectious diseases, as a rule; and the sample plots of the State

Institute of Experimental Forestry show that this is also the case with the larch. In this connection, however, it is of importance that the kind of tree mixed with the larch should not greatly overshadow the larches. From this point of view, the spruce is risky in certain cases, when it reaches the first tree-stratum, that is to say on better lands. If the spruce is kept as an intermediate stand -- second and third tree-strata – the mixture is less dangerous from the standpoint of light. If, on the other hand, the spruce occurs only as undergrowth, the larch would be more to be regarded as pure stand and the possible advantage of mixture would become illusory.

The mixing with pine, on the other hand, can be unreservedly recommended. The sample plots provide many examples of successful mixtures of this sort which are little affected by canker.

In order to avoid larch-canker, moreover, the larch should not be cultivated in moist low-lying places. This partly in order that it shall not be exposed to injury by frost, through which the canker may spread, and partly because the larch-fungus develops freely in raw, damp positions. The same reasons speak against using the moist places in Sweden with a heavy precipitation. In central Europe it is considered that the larch should not be cultivated where the average rainfall exceeds 600 mm. In Sweden too, in the south-west of Sweden, with a rainfall of about 700 mm., its cultivation has proved rather doubtful, with the exception of the Scottish race, which seems able to thrive both there and on the west coast of Norway.

These points go to show that there are many possibilities of avoiding the rapid spread of the larch-canker; but it is certain that scarcely anything of that kind has been done here in Sweden. In laying out larch woods there has been no thought of avoiding larch-canker, but many stands have been raised hap-hazard (it is more or less by chance that it has been done with a mixture of pine in many places), and then, when the canker has made its appearance, the cultivation of the larch has been sweepingly condemned. If, however, more care is taken to adopt suitable forms of mixture for the larch, and if larch stands are afterwards subjected to heavy thinnings, it is the decided opinion of the present writer that, in the greater part of Sweden, the larch-canker will not be a very dangerous disease.

Finally, on pp. 690—691, there is a brief mention of other species of fungus that attack the larch, but are of minor economic importance.

Chap. III G treats the **properties and use of larch timber.**

No direct investigations into larch timber etc. have been undertaken, as there is no equipment for such technological investigations at the State Institute. In Table 13 there is a comparison, based on JANKA's investigations (*544 b*), between the lumber properties of the larch, the pine, and the spruce. It is above all things the great percentage of heartwood in the larch that makes this timber so excellent. Thus this seventy-year-old larch-stand of quality I has a heartwood mass amounting to 50.7 % of the whole trunk mass, and 62 % of the trunk timber without bark. An example of the extent of the heartwood is shown in Fig. 74, where a trunk analysis from that stand is given.

The formation of heartwood also begins very early. A fourteen-year-old stand of Siberian larch at Omberg (sample plot 283) was found to have at the root a heart of 39.6 of the stump diameter on an average. A material

consisting of 266 trunks from several sample plots showed that the heartwood rises percentually with the dimensions, as is shown in detail in the following series.

Diam. of stump in cm.	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
» » heart in % of stump	27.3	33.6	38.2	42.4	46.3	49.7	52.7	55.3	57.7	59.8	61.7	63.5	65.1	66.4

Diam. of stump in cm.	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
» » heart in % of stump	67.6	68.8	70.0	70.6	71.1	71.5	71.7	71.8	71.8	71.9	71.9	71.9	72.0

The chief value of the larch is for pile-buildings and water-buildings in general. Its most important use, however, is for sleepers, for power-transmission posts and telephone posts, and for props; also for building-timber, tools, furniture etc. Information received as to the result of durability experiments undertaken by different railway managements show that larch-sleepers have been tried with good results in Sweden. There are definite reports that a number of larch-sleepers did not begin to be partly damaged until after 14—18 years, while others had been down longer. There is, therefore, no exaggeration in maintaining that larch-sleepers last twice as long as non-creosoted fir sleepers and at least as long as creosoted sleepers. Finally on p. 701 there are given examples of good prices actually received for larch timber of different kinds.

Chap. IV. **The Siberian Larch.**

Section A treats of the **distribution** of this larch, and, following CAJANDER (*339—340*), the ground-vegetation in natural stands.

In section B there is given a description of the **introduction of the Siberian larch into Sweden, Norway and Finland, and earlier views as to its future.** Apart from a few isolated examples in parks, the Siberian larch does not seem to have been introduced on a large scale into Sweden and Central Europe till shortly after 1890, probably owing to the influence of the circular issued on the 21 Nov. 1889 by the Finnish Forest Council, which recommended extensive cultivation of the Siberian larch in Finnish Crown Parks. The Siberian larch had, however, been cultivated in Finland long before this. According to THESLEFF (*388*), the first sowing of larch took place in 1738 for the great larch woods at Raivola or Lihtula in Nykyrka parish in Viborg län, not far from Raivola railway-station on the Helsingfors —Petrograd railway. This Nykyrka larch-forest is certainly the largest and oldest cultivated larch-wood of the species in question. As it is scarcely surpassed by any wood in the native country of the Siberian larch, a detailed description of it is given in Finnish and Russian forest literature (see too Tables 14 and 15).

In Norway the first Siberian larches were planted in 1886; but it was not until 1895 or thereabouts that it first began to be used as an ingredient in Swedish forests.

In section C is given an account of **the present occurrence of the**

Siberian larch in Sweden (see pp. 715—733). With this must be connected the map on page 702, showing the position of the sample plots and the places where special observations have been made concerning the Siberian larch.

In section D are treated **the variations and races of the Siberian larch.** After mentioning on page 734 certain described forms as regards colour of cones and formation of branches, there is a discussion of the Polish larch variety, which is regarded by several writers as an intermediate form between the Siberian and the European larch. There are also some notes on surmised hybrids between the Siberian and the Dahurian larch (see CIESLAR, *465*).

Though the spontaneous distribution of the Siberian larch is very extensive, it is striking that it is not a matter of indifference from what place the seed is taken for cultivation in Sweden. BLOMQUIST (*390*), was the first writer who threw light on this point, in that he carried out comparative sowing experiments as early as 1879 in Finland with seed of *Larix europaea* from Riga and of *Larix sibirica* from both Archangel and Nykyrka. This experiment had shown that the plants springing from Nykyrka seed developed best, next the plants from Archangel, while the Riga seed had given rise to the worst plants.

In modern forest literature the Siberian larch is considered to be much straighter in the stem than the European larch. This, however, is not absolutely correct. If we compare it with most stands of Tyrolean larch, such comparison turns out to the advantage of the Siberian larch. If, on the other hand, we look closely at Table 16 with the distribution of the tree-classes among different sample plots, we shall find in the Siberian larch also a very varied, sometimes high percentage of (c) and c trees. Here, too, these variations would seem to be a question of race. In Figs. 87 and 88 we find examples of groups and stands of this species of larch which have a profusion of crooked individuals.

Section E treats the **sylvicultural properties of the Siberian larch,** beginning with place of growth and climate. Owing to the occurrence of the Siberian larch in Siberia together with the pine, it appears that this species of larch prefers rather sandy and dry formations, even though it is grateful for a soil that contains a certain amount of humus. When dendrologists in Central Europe consider that it requires specially good soil, this is due to the fact that they have found it growing slowly there; but this is purely a question of provenience. Siberian larch is a markedly northern type, which does not bear transplanting too far south.

In the south of Sweden European larch seems, as a rule, to develop better than the Siberian larch, even though the latter is cultivated on fairly good ground. As several larch woods have been raised in a mixture with pine, it has been possible in some cases to institute direct comparison between the proved larch quality and the increment grades which are most commonly used for pine. Such a comparison shows that the Siberian larch is a fairly unexacting tree in Sweden, and that it grows well even in increment grade 0.4 in MAASS's experience table. On the other hand the growth of the larch seems to be quite insignificant in increment grade 0.2 and under. Like all kinds of trees, however, it is grateful for earth rich in mould, and there is no risk in planting Siberian larch on good ground, as even in such positions it shows no great propensity to put out too many branches.

The Siberian larch also manures the ground by means of its yearly shedding of needles; but probably it does this to a smaller extent than the European larch. It is true that the needles of the Siberian larch are longer than those of the European larch; but possibly its shorter boughs produce a smaller quantity of needles.

In Russia and Siberia the larch is accustomed to a dry continental climate, and accordingly it should prefer the same kind of climate when transplanted. One would therefore be inclined to assume that it would not thrive in the moist climate of western Sweden.

Finally may be mentioned a particularly important and good property of the Siberian larch, namely its great power of resistance to fire. After the great fire at Lycksele it was noticeable how well twenty-year-old larches withstood the fire. Quite near buildings that had been burnt down, absolutely healthy and undamaged larches were found the following summer. BLOMQVIST (*333*) had earlier shown the power of the larch to resist forest fires in Siberia. He mentions that he has very seldom come across such damages from fire in the larch as in the pine. In young forests of pine, spruce and larch over which fire had passed, the two first kinds of tree had been killed off, while the larches were green. This is perhaps due chiefly to the thick protective layer of bark. Besides, wounds in the larch easily heal up.

In Norway Siberian larch has begun to be planted on a large scale along the railways, so as to get material for good sleepers in a short time. Such plantations can also be recommended as protective trees along the railways, as they are far less liable to be set on fire than are ordinary coniferous trees.

After this is treated the **regeneration** of the Siberian larch. In its native country it sows itself plentifully; and v. BERG (*428*) maintains that it spreads itself there even at great distances. ÖRTENBLAD (*287*), it is true, mentions that the larch seed ought to spread a shorter distance than the seed of the pine and spruce, because the wings of the seed are bent so much that the seed rapidly falls to the ground. On the other hand, this is counterbalanced by the fact that the cones are more or less directed upwards, and consequently the seed cannot fall out in calm weather; not until the wind sets the boughs in violent movement are the seeds shaken out of the cones and thus obtain sufficient speed to be carried a long distance by the wind.

In Sweden the still quite young trees have already shown themselves able to yield good seed and to sow themselves in abundance. The self-sown plants, ten metres high, at Hällan outside Piteå, have already been mentioned. At Bispgården (Jämtland) a little twenty-year-old grove almost yearly gives rise to self-sown plants in the neighbouring nursery, where they are taken care of and nursed. It is thus evident that the Siberian larch yields seed very early.

In *forest-cultures* both sowing and planting are employed, chiefly the latter.

In its native country the Siberian larch appears in mixtures with pine and also birch. In Sweden, too, it would seem that it could be planted with advantage intermixed with pine, either in small clumps of each kind of tree, or with a row of larches interspersed here and there, or, still better, with individual larches inserted in the pine plantations.

The same reasons which have adduced for the intermixture of European larch with other kind of trees hold good also for the Siberian larch. It is

true that, as in the natural forests of Siberia, it will get some few metres start of the pine. But there is still less risk in the case of the Siberian larch than in that of the European larch that neighbouring trees of a similar kind will be smothered, for the Siberian larch, as a rule, has a narrower crown, specially in Norrland. — On strong soil, however, it is possible, if desired, to raise pure stands.

In order to illustrate the **increment and productivity of the Siberian larch** we can also use Table 17 on page 644, the material of which is taken from sample plots in both European and Siberian larch. The reason for this is that no great difference was visible in the material from the samples of the different species. Moreover the figures given by TOVSTOLJES from the great larch wood at Nykyrka in Finland agree pretty well with the figures from the older forests of European larch in Sweden. Besides, the material from the Swedish sample plots that bears on the Siberian larch cannot properly be placed in a special stand-survey because it is limited to age-groups of 10—25 years.

Amongst the seventeen sample plots in Siberian larch measured, however, all five grades of ground-quality for larch are represented. The stand-survey of the present writer shows considerably greater numbers than the unreasonably low figures HEMBERG (*81*) has given from the Urals. He set up three grades of quality, which are characterized by the following mean heights:

Mean height.

Age	Hemberg Quality I	Hemberg Quality II	Hemberg Quality III
20.....	5.9	4.1	2.9
80.....	23.0	20.0	16.9
160.....	28.2	26.4	24.5

At the age of twenty, on the other hand, the five qualities of the State Institute attain the following heights in metres — 11.5, 9.5, 11.6, 6.0, 4.7. And at the age of 160, according to TOVSTOLJES, as has been shown in the tables in Chap. IV B, the five quality-classes attain the mean height of 37.7 m, 35.8 m, 34.5 m, 33.4 m, 31.5 m respectively.

That the Swedish woods will attain the same good development as that at Nykyrka is probable, though there is not much use in letting them grow longer than 80 years for the qualities I—III. For lower qualities, that is to say the weaker Norrland woods, a longer period may be properly fixed. If the intention is only to produce sleepers, on the other hand, the period can be restricted to about 52 years for quality I, 58 for II, 64 for III, 70 for IV and 76 for V.

Sleepers can thus be obtained on the best ground, as at Omberg, for instance, in about 52 years, on moderately good ground in the central parts of the country in 64 years, and on better pine grounds in upper Norrland in 76 years. By intensive care of the woods and heavy thinnings these times can be further shortened: how much, cannot be decided until after comparative experiments in thinning have been carried out for a considerable time.

As the Siberian larch is a tree that is distinctly fond of light, it ought to be thinned early and heavily. On ground of larch-quality I thinning is pos-

sible as early as the age of 15, and necessary at the age of 20; and at this time a number of growing b. trees may suitably be removed and also trees in the third and fourth tree-strata, which at this period begin to fall off. If these are allowed to remain in the wood, they are easily attacked by larch-canker and may increase the danger of infection for their neighbours. In quality III the first thinning can most appropriately take place at the age of five, when 15—20 % of the timber is thinned out. The same holds good of mixed woods containing larch; but here the Siberian larch should, as a rule, be favoured at the expense of the other trees in the first tree-stratum and possibly in the second, while in the third and fourth strata the reverse is the case. In quality V the Siberian larch has not closed up at the age of 25, and therefore thinning in those woods should be postponed till the age of 30 or over.

It has often been maintained in the literature of the subject that the Siberian larch is less exposed to **diseases and injuries** than the European larch. This is scarcely the case, however, at least not in the southern and central parts of Sweden. The present writer has come across larch-canker, for instance, in almost all stands of Siberian larch in Sweden. As a rule, trees in the lower tree-strata have been attacked, while the dominant trees have gone free, as is shown by the figures collected on pp. 667 and 668.

As regards insects, the Siberian larch is injured in Sweden by *Chermes* and *Coleophora Laricella*, and moreover the squirrel is fond of attacking it.

The **properties** of the Siberian larch timber are extremely good. As examples of the durability of the timber there is shown on p. 671 (Fig. 96) a sleeper which had lain for 17 years in the ground at Sundsvall in northern Sweden without being in the least damaged; and it may be calculated that it will last even longer.

Chap. V. **The Japanese Larch.**

Section A. gives short reports of the **distribution** of this species of larch in Japan; after which in section B is given a **short historical account of the introduction of the Japanese larch into Sweden and other European countries.**

As early as 1879 ROSSANDER (*166*) mentions that he had tried this larch on Värmdö, outside Stockholm. A rather large specimen of this larch is found at Alnarp in Skåne (see Fig. 97). It was not until the end of the nineties that it was cultivated as a forest tree. Influenced by the experiments in cultivation that had been made in Prussia, the head of the *revir* caused experiments to be carried out with it in 1898 on Visingsö in Lake Vättern. A detailed description of this stand is given on pp. 760—761 and in Table XVI. (Sample plot 313.) Sample plots 342 and 315 give examples of other younger plantations in the South of Sweden (see Table 16).

In section D. the **variation and races of the Japanese larch** are treated. After some mention on p. 763 of the described forms of this species there is an account of the supposed hybrid in England between *europaea* and *leptolepis*. That the Japanese larch, when cultivated in Sweden, is distinguished by a great percentage of crooked trees appears from Table 17.

Under section E. is given an account of the **sylvicultural properties of**

the Japanese larch, in which is first treated its requirements in soil and climate. This larch can with advantage be cultivated on the three best qualities of ground in Sweden, while, on the other hand, especially dry places should be avoided. On the cultivation of this larch in Sweden it has been found that it is easily affected by the frost during its first years.

After this is treated, on pp. 767—768, the **cultivation** of the species. As the Japanese larch is more tolerant of shade than other species of larch, it can be planted closer than these without taking any harm. In England it is often set out at a distance of intervals of 1.2 m. On the other hand, it closes up very rapidly in its youth because of its rapid growth, and so an interval of 1.5 m may be sufficient.

The Japanese larch should preferably be planted in pure stands. It can possibly be used with advantage to fill up small gaps of regrowth of other kinds of trees, as it is not so exacting of light as the ordinary larch.

Like all species of larch, the Japanese larch ought to be thinned early and heavily. Nevertheless thinning may be delayed somewhat longer with this larch than with the European larch. The risk of getting weak oppressed trees, which are early attacked by canker and thereby become infectious, is *somewhat* less than with the other species. Moreover, as this larch has a great propensity to become crooked and to throw out large branches (see Fig. 102), it may be advisable that the trees should keep each other in order. In Sweden, therefore, it need not be thinned until the age of 20: possibly on ground of qualities II—III it may be postponed till the age of 25, but not longer. As to the thinning yield we have as yet no experience in Sweden, and reports on this subject from other countries are extremely scanty.

After this are treated the **increment and productivity** of the Japanese larch. A summary, following HOLLAND (*541*), is given of its development in Würtemberg on p. 769; and KUMÉ'S productivity table (*552*) is summarized on the same page.

As the sample-plot material for the Japanese larch from Sweden is too small and too young, it has not been possible to make any direct summary of this point. With regard to the Japanese larch we also know, of course, that its height-increment in youth is extremely rapid, but that later this drops off very considerably. It has therefore proved impossible to make use of the Swedish Japanese sample plots in the comparative survey that has been made of the productivity of European and Siberian larch. A glance at the Japanese productivity-table also shows a very rapid rise in the height-increment during the first decennial periods, far exceeding that of the other species of larch. A comparison between the scanty Swedish material and the Japanese productivity-table shows that the young eleven-year old plot at Skärsnäs falls far short of Japanese ground quality III. The fourteen-year-old plot on Hallandsås, on the other hand, is of about quality III, as also are the seventeen-year-old plot on Visingsö and the little larch stand at Båstad. The above cited plots from Würtemberg also correspond to the larch quality III of the Japanese. All this is based on the height. It is very striking, on the other hand, how small the mean diameter and the volume are in the Japanese stands.

The agreement between the Visingsö plot and the nineteen-year-old stands in Würtemberg, however, is very striking. These plots show, in the seventeen-

year-old and nineteen-year-old stands, the considerable productivity of as much as 125 cub. m. of trunk wood.

In section F. are treated the **diseases and injuries of Japanese larch.** In Sweden it appears that canker in the Japanese larch was first observed by the present writer in 1914 in Omberg Crown Park, where more than half the trees were attacked in a young stand that had not yet closed up. In 1915 the present writer found it also on Visingsö, but only to a slight extent.

Though it is thus clear that this larch also is attacked by *Dasyscypha*, yet it is not injured to the same extent as the European and Siberian species of larch. The reason for this is to be sought in the strong growth of the Japanese larch during the 5—20 years of age, which is the most critical period for the larch. As has already been mentioned, this larch is also more tolerant of shade than the other species of larch; and accordingly, overshadowed trees do not lead the same languishing life as larches of other species and therefore are not infectious to the same degree.

Finally, in section G., there are given some short accounts of the **properties** and use of Japanese larch timber (p. 772), following KUMÉ (*553*) and JAMES MARSHALL (*562*).

Chap. VI. **The West American Larch** *(L. occidentalis).*

After an account (pp. 773—774) of the natural distribution of this larch and its introduction into Europe, it is stated that Professor HENRY, who has travelled about in Sweden and is keenly interested in Swedish forestry, sent some 100 gms of West American larch seed to the present writer, who sowed them in his nursery on Lidingön in May 1909. This is the first experiment with this larch in Sweden. The seed sown on Lidingön germinated excellently, and the plants that came up grew strongly, specially during the year 1910 (see Fig. 104). In April 1911 somewhat more than 2000 plants could be taken up; and these were sent to be planted out in four places in Central Sweden, as is shown by the map in Fig. 103.

Of these seven-year-old experimental cultures, whose greatest height is 1.8 m and whose mean height is 70—80 cm., it is, of course, too early to judge. That the plants at Gammelkroppa and Bispgården suffered from frost need not be alarming in itself, as they should soon get past the most critical frost stage. Attacks by larch-canker have not yet been noticed in more than one of the experimental plantations; but they will certainly occur in greater numbers, as the hopes of obtaining in the West American larch a species immune to canker have been disappointed also in England (according to BORTHWICK, *444*).

Chap. VII. **The East American Larch** *(Larix americana).*

After an account (pp. 779—780) of the natural distribution of this species, there is given an account of its introduction into Europe.

In Sweden this larch would seem to have been already tried in the seventies, according to statements by ROSSANDER (*166*). Some of the oldest specimens in Sweden are probably to be found in Alnarp in Skåne, where, according to ULRIKSEN (*249*), they were planted in 1890; and in 1907, according to

Beissner (*418*), they were 7.5 m high. The present writer has observed a fine specimen at Ellesbo in Bohuslän (see Fig. 107). This tree is 8.2 m high, and 12.3 cm at breast-high. This specimen, being a park tree, has a very fine growth.

Seth Kempe (*101*) tried this larch on Hemsön in Ångermanland, but there are none there now.

The tree may be recommended as a park tree; but is not of any great use as a forest tree.

The timber of the East American larch is hard, tough, and durable. If is valuable in ship-building, for sleepers, posts, and sills. The timber is scarcely more valuable, however, than that of the European larch.

Five-sixths of the driftwood that comes to the coasts of Norway belongs to this kind of larch. The wood is here called *röd-gran* (Red spruce). According to Lindman (*120*), it is to be recognized by very small knots, which points to numerous small boughs, as in the Swedish spruce. The hardness and heaviness of the wood are very striking; its wealth of resin is great, and causes a strong smell of tar. The colour is pale yellowish brown with a dash of red, sometimes strong "Indian red", sometimes orange red or dark reddish yellow. The darkest shades and the greatest quantity of resin occurs in the root branches. The bark is thin reddish-brown and scaly.

R. Schöder speaks of a hybrid form in the Agricultural Institute at Moscow, *Larix americana* × *dahurica* which had appeared in the Botanical Gardens at Petrograd (*576*).

Chap. VIII. **The American Mountain Larch** *(Larix Lyallii)*.

On p. 782 there is given an account of the distribution of this larch. As it is difficult to get seed of this species, it is as yet little cultivated in Europe, not at all in Sweden. Yet it should be one of the first trees that can be tried with hope of success in the Swedish fells, if we wish to make an attempt, by means of foreign kinds of trees, to maintain or raise the tree-limit — a proposal which has several times been put forward, but which has not yet seriously been put into execution. For this reason the Alpine larch has been mentioned somewhat more frequently than other species of larch, which have also not yet been tried in Sweden.

Chap. IX. **The Dahurian Larch**.

On p. 783 there is given a report of the natural distribution of this species, and on p. 784 of its introduction into Europe. In Sweden it is mentioned as early as 1879 by Rossander (*1661*), who considered it peculiar rather than beautiful. Ulriksen (*249*) states that fifteen-year-old specimens at Alnarp were 8 m high in 1897. They had borne cones for many years and formed fine slender pyramids. In 1910 the present writer measured a specimen there which was 11.2 m high, and had a breast-high diameter of 22 cm.

Seth Kempe (*101*) has tried it at Hemsö in Ångermanland, and found that it stood the climate very well and grew rapidly.

When green, this larch has a faint jasmine smell, that is, the same smell as the dried twigs of Siberian larch, but fainter. It would seem that this

larch has not been tested by culture for sylvicultural purposes. As it is able to grow in damp ground, however, it ought to be worth while to try it on imperfectly drained mosses in upper Norrland.

Chap. X. **Other Species of Larch.**

Besides the species of larch treated in separate chapters — *europaea*, *sibirica*, *leptolepis*, *occidentalis*, *americana*, *Lyallii*, and *dahurica* there are, as has been mentioned in Chap. II, several other species of larch. As these have little sylvicultural value, and are at the present time of purely dendrological interest, they are treated quite briefly in this chapter. Moreover they have as yet scarcely been tried in Sweden. These species are *Larix Kurilensis*, *Griffithii*, *Potanini*, *chinensis*, *Principis Rupprechtii*, *Cajanderii*, *Olgensis*.

Chap. XI. **Summary**.

In Sweden *Larix europaea*, *sibirica* and *leptolepis* have been successfully cultivated as forest trees. During the last few years experiments have also been made with *Larix occidentalis*. Isolated specimens of *Larix americana* and *dahurica* have been cultivated in parks. It is further considered that experiments ought to be made with *Larix Kurilensis*, and in the fell districts with *Larix Lyallii*. As regards the more important species of larch, this enquiry has brought out the following points:

Larix europaea is cultivated over almost the whole of Sweden: in Norrland in somewhat isolated specimens as far as Piteå, and probably also in Haparanda. It is scarcely to be found in the inner parts of Upper Norrland. It began to be planted about 1750, but as a forest tree not until 1780—90.

As a rule, larch plants were obtained from Great Britain, especially from Scotland. The older larch woods obtained from there are distinguished by a strikingly straight stem, strong growth in height, relatively thin bark, and a not very bushy crown. These characteristics are so very marked that we must distinguish a special Scottish race. From the middle of the nineteenth century, when forest culture in Sweden had spread greatly owing to influence from German forest literature — on the estaes of private persons especially through foresters who had immigrated from Germany, — larch seed came to be sent from the mountain districts of Central Europe, probably more and more from the Tyrol.

The larch woods that have thus come into existence are characterized by a very high percentage of crooked stems, a somewhat weaker height growth, great thickness of bark, and often a rather bushy crown. These characters make the Tyrolean larch unsuitable for mixed forests. Thus the crooked stems of certain larch woods or certain individual larches are due to inherent race properties, and not, as was formerly assumed, to its rapidity of growth as compared with other trees in the stand.

The larch can with advantage be cultivated in pure woods on the best forest grounds in Sweden. On grounds of the Quality-

grades 1.0—0.4 for pine a mixture of larch with pine can advantageously be made, either in the form of individual trees or in small groups.

As appears from the stand-survey in Table VII, this larch attains considerable productivity in a short time. On better ground the period for the production of a certain dimension of larch need only be two-thirds of that for pine, on poorer ground only one half the same. On the worst ground of all — quality-grades 0.2—0.1 for pine — the larch cannot be cultivated with advantage.

As the larch is to a great extent exposed to larch-canker all over Sweden, it should by preference be cultivated in mixed woods and especially by mixture with pine. Mixture with spruce ought to be avoided, and can only be tolerated with spruce as undergrowth. Larch with beech interspersed makes an excellent stand. For the European larch seed should be chosen from the Scottish and Silesian race, not from the Tyrolean race. The best thing, however, is to collect seed from the fine larch woods that already exist in Sweden.

Larch woods must be thinned early and heavily. The first thinning takes the form of a combination of high thinning and low thinning; then come heavy low thinnings and — if there is any undergrowth or it is possible to secure undergrowth — extra heavy low thinnings.

By this means the wood is made more capable of resisting larch-canker. As a preventive against canker stripping the twenty—thirty-year-old trees of branches should also be tried. The stripping should take place in dry weather; and the brushwood should be removed or burnt up.

The European larch can be cultivated with advantage as far north as central Norrland, and should, by increased culture in the manner here indicated, contribute to a very considerably increased yield on the part of the forests.

Larch timber is of excellent quality and suitable for piles, house-building, for power-transmission and telephone posts, for sleepers and props.

Owing to the durability of the timber for these purposes, twice the price should be obtained for larch as for pine timber.

Larix sibirica can be warmly recommended for culture in the northern and central parts of Sweden, but preferably not south of north Västergötland and Östergötland. In comparison with the larch from the Tyrol, it is distinguished by a great percentage of straight stems. In this respect it is quite comparable with the Scottish larch. As this larch is attacked by canker as much as the European larch, and that too probably over the whole country, the same precautionary measures should be taken in its cultivation as for the European larch-mixed woods on moderately good and poor ground and, possibly, stripping of the lower branches. On

quality-grade 0.2 it is not worth while to cultivate this larch, and on 0.1 it does not do at all.

In the South of Sweden its growth is probably weaker than that of the European species, and it is there more attacked by canker than that.

The timber is excellent and possibly still more durable than that of the European larch.

Larix leptolepis is suitable for culture in the southern parts of Sweden as far up as the Vale of Mälar (about 60° N. lat.). In its youth it attains very great height and volume; but this probably abates somewhat earlier than with other larches. As this species also is attacked by canker, it should also be employed in mixture with other kinds of trees. It also bears somewhat more shade than the other species of larch. On the other hand, it is troublesome in mixed woods because of its bushiness. It can therefore scarcely be recommended except in pure stands on the best ground, if it is desired to obtain a great yield in a short time and then cut the stand early. It is also suitable as a preliminary culture. The timber is stated not to be so valuable as that of the other larches.

Larix occidentalis seems to be comparable with the European and the Siberian larch, but it is also liable to be attacked by canker. As in America it produces the best timber in comparison with other large coniferous trees, it ought to be experimentally cultivated in Sweden.

The Form and Form-variations of the Larch.

By L. Mattsson.

(Swedish text, pages 841—922).

The intention of the present investigation was, to begin with, merely to ascertain whether the cubic tables drawn up by Jonson, and applicable to Pine and Spruce, could also be used with reasonable accuracy in the valuation of Larch-stems. In the course of the work, however, many facts came out which were of such importance that they could not possibly be ignored. The investigation, therefore, attained a magnitude somewhat disproportionate to the importance of the Larch-tree in Swedish forestry. In its present form it is chiefly to be looked upon as a preparatory study for future researches into the Pine and Spruce based upon the large material of the Swedish Institute of Experimental Forestry.

The material for the investigation and the methods used.

The material for the investigation is taken from the Institute's great collection of sample trees, measured in order to get the volume of the sample plots in woods of European and Russian Larch. These trees are measured in sections of one metre with the first measurement at 0.5 m above the stump. Moreover, the diameter of the stump, and at 1.3 m (breast-high), is measured and further the thickness of the bark at the same places on the stems.

In order to attain the object just mentioned, the following methods were used. The stems were divided into form-classes and height-classes, and for each of these classes average values were worked out of the diameter-quotients at the different heights on the stems above the level of the ground. The height-classes were based on the unit-length of one metre with the limits at every half metre; that is to say, the height-class 9 m comprises all the trees of the height of 8.50—9.49 m. The form-classes were obtained by means of the "absolute form-quotient", that is the diameter at the middle of the stem above breast-height divided by the diameter breast-high. This form-quotient, which is especially used by Jonson, has the one great advantage over the "spurious form-quotient", used by Schiffel and others, that it is very nearly independent of the height of the stem, which is by no means the case with the latter. By using the absolute form-quotient, therefore, it is possible, as Jonson (*3*, *4* and *5*) has shown by his investigations, to work out general taper-series applicable to all trees of a certain form-quotient.

In order to obtain such general taper-series, average values, as has already been mentioned, were worked out for each form-height group. These values were then marked out on cross-ruled paper, and at the curve thus obtained the diameter-quotients were read off at every ten percentages of the height of stem above breast-height. The taper-series thus obtained can then be used in calculating average series for all the height-classes. It is only to be observed that the values from the different height-classes are not of quite the same accuracy. Firstly, they are obtained from different numbers of stems,

secondly, and this is of the greatest importance, these stems are measured with different accuracy. A stem of the height of ten metres, for example, is measured only at half as many places as a stem of the height of twenty metres. The accuracy with which the form of two stems is settled is evidently proportionate to the square root of the number of measurements on the two stems.

The taper-series now mentioned only illustrates the form of the stem inside the bark and above the diameter breast-high. Concerning the stem under breast-height, the investigation has given relatively small results, the measurements at this part of the stems being too few to allow a fairly careful study of the form. It looks, however, as though the distension by the root should be very closely correlated with the height of the stem and possibly with the diameter-quotient $d_{0.5} : d_{1.5}$.

As already mentioned, the stems are divided into form-classes by means of the absolute form-quotient, arrived at by dividing the diameter at the middle of stem above breast-height by the diameter breast-high. When trying to get a view of the variations of the stems within a stand according to the absolute form-quotient, and the variations of the mean absolute form-quotient for stands of different ages, and so on, this method is far from being sufficiently accurate. A single measurement of a diameter may possibly be in a high degree inaccurate, owing to accidental mistakes in measuring or to variations of the stem. That the single diameter-measurements really are subject to such errors, which are sometimes rather great, is most plainly to be seen by marking out the measured stem-curve graphically. These errors, however, are easily eliminated by reading off the diameters desired on the levelling curve. This method, moreover, is combined with another advantage, the influence of the distension by the root being easily eliminated.

The form-quotient thus obtained must be the most correct expression for the form of a stem, and is therefore suitable for use in close examinations of the form-variations within and between stands of different shape.

Concerning the bark, the investigation is concentrated firstly upon the thickness of the bark at breast-height and secondly upon the taper of the bark with increasing height on stem.

The thickness of the bark at breast-height varied within very wide limits, even in a wood uniform in age, density and other characters of the wood. Notwithstanding these great variations, a general type of the bark-curve of the different woods is to be observed, the bark-percentages decreasing with increasing diameter breast-high. This type of the bark-curve is to be found also in larch-groups with diameters breast-high up to one metre.

The general thickness of the bark on stems from various woods is, however, very different (compare, for example, the figures from sample-plot 281 in table 12 with those from sample-plot 292). In trying to obtain a general average series for the bark breast-high, this fact must be taken into account, lest the run of the series should be quite erroneous. The calculation of the average series, therefore, was made as follows. Such a diameter-class was chosen as was to be found in all, or at least in the majority, of the woods measured. The value of the bark-percentage for this class was fixed graphically, if necessary, and the values of the bark-percentages for all the other diameter-classes were divided by the former. Thus we obtain series of relative bark-percentages breast-high (table 13); and from these an average series

can be worked out. The relative series obtained is graphically illustrated in fig. 4, page 878. By means of this series the bark-percentage for all the diameter-classes in a stand can be found as soon as the value for one class is known.

To be able to ascertain whether the thickness of the bark is possibly influenced by the density or any other character of the stand, it is desirable to obtain one figure indicating this quality. Such a figure, of course, can be made out in many different manners. In this investigation the following method was used. The difference between the value for one diameter-class, as settled from the average series and from the direct measurements, was ascertained. The value thus obtained was divided by the value indicating the variation (standard deviation) of bark-percentage breast-high observed in all the stems of the material belonging to the diameter-class in question. An average of those values was then made out. The value thus obtained is the figure desired. In table 14, page 881, some stands are arranged according to the thickness of bark worked out in the manner just described. In the same table the ages, degrees of density and some other characters of the stands also are brought in.

In dealing with the taper of the bark, it very soon became plain that it was a quality quite independent of the taper of the stem. The absolute form-quotient, therefore, could be quite put aside. As a measure of the taper of the bark the bark-quotient at the middle of the stem was used. This factor varied extraordinarily (table 18, page 887). At the same time, however, the connection between the bark-quotients at the middle of the stem and at some other place on the stem, for example at 25 percentages of the height of stem above breast-height, was very close. Therefore it appeared suitable to make out some taper-series in quite the same manner as was before used in dealing with the taper of the wood stem. Such taper-series for the European as well as the Russian larch are to be found in a graphical form in fig. 8, page 909.

General results.

The results of the investigations are of two kinds. Firstly, a comparison is established between the European and the Russian larch; secondly certain facts are obtained which may possibly be of some importance in practical tree-measurement, not only concerning the larch but possibly also concerning other species of trees.

The results first mentioned may be summarized as follows.

The general construction of the stem of the two larch-species appears to be quite the same. Scarcely any difference is to be observed between the taper-series now obtained and such as were earlier worked out by JONSON for the Pine.

Variations according to form for trees of the same form-quotient appear. These variations are so great, that, as investigations of the European larch show, the form-quotient can be made out from graphically levelled measurements at 25 percentages of the height of stem with a standard error of the amount of $\pm$ 2.1 form-class-units (percentages of the diameter breast-high).

It looks as though the upper parts of the higher stems were not quite as full-bodied as the same parts of the lower stems; but the difference is a very small one. In a higher degree, however, the stems of the greatest and smallest

form-quotients within a certain group of stems diverge from the mean form worked out.

The bark breast-high of the Russian larch appears to be somewhat thicker than that of the European larch.

For both species the bark breast-high varies in quite the same degree.

The general run of the bark-curve for stands of the two species is quite the same. The thickness of the bark is in a high degree dependent upon the absolute dimension of the tree, not so very much upon the place, or rather the importance, of the stem in the stand.

The general thickness of the bark in different stands varies very much. These variations are to be connected with no certain quality of the stands, but are most probably to be looked upon as a question of race.

This supposition is almost demonstrated by the investigations made by SCHOTTE of the origin of the seed from which the different stands have developed, the stands of Tyrolean origin showing a bark considerably thicker than those of Scottish origin.

The taper of the bark of the Russian larch is a little different from that of the European larch. This difference, however, may possibly be considered as due to the inequality in height and age of the stems representing the two species.

The distension by the root of the two species appears to reach breast-height when the stem is ten metres high, and then gradually to enlarge with increasing height of the stem. As to the amount, it is possibly in some degree dependent upon the density of the stand. It is a stem-quality, however, which requires to be examined much more closely.

The second group of results can be briefly stated as follows.

The variation of the stems within a stand according to form-quotient is very great. The total deviation amplitude reaches an amount of 25—27 form-quotient units.

The form-class-variation within the one diameter-class in which the mean stem of the stand is to be found reaches the same amount.

The amplitude seems to vary with no certain character of the stand.

The form-class within a stand is a little higher for the smaller dimensions and a little lower for the greater ones.

The mean form-class of the stand is very closely connected with the mean height of the stand. This connection is so close that only for very few of the stands examined can there be demonstrated any deviation from the form-class determined by the mean-height.

In these cases the deviation can be explained as due to the "density of the wood" in question "during the time of growth". This character of the wood appeared, when closely examined, to be of such importance that different form-class-series for fully stocked and sparse stands could be worked out.

The mean form-class of a stand, therefore, is to be determined with practically sufficient accuracy from the mean height of the stand, or, if greater accuracy is desired, from the latter and the density during the time of growth.

Even greater accuracy is to be obtained in this manner than by using sample-trees, unless the number of those is greater than 40 or 50, and moreover they can be measured with very great accuracy.

The density during the time of growth just mentioned is settled by comparing the mean diameter of the wood obtained by measurement and the one mean diameter which by empirical knowledge was to be expected.

The results obtained will certainly prove to be of general validity. In order to settle this fact, however, very close investigations are needed, especially concerning the form-variations within the woods.

Such investigations concerning the Fir have already been planned by the State Institute of Experimental Forestry.

Application of the results obtained.

The results just stated are of a more general significance. With the aid of these it is then possible to arrive at the more particular objects of this report, that is, form-factors and bark-percentages for larch-stems of different shape.

In making out the form-factors the following line of thought is followed. As the investigation has shown, the wood-stem and the bark vary quite independently of each other. The form of the wood-stem can be obtained with relatively great accuracy from the height of the stand and the density of the same during the time of growth. In order to get a full idea of the form of the wood-stem, therefore, it is not necessary to make special measurements in the stand.

The case is somewhat different in dealing with the bark. The volume of the bark varies with the bark breast-high, the taper of the bark, and the form of the wood-stem. Of these three facts, the two concerning the bark vary within very wide limits without any correlation with certain characters of the stand. The volume of the bark, therefore, cannot be determined without special measurements, which, to some extent at least, cannot in practice be performed on growing stems.

As a summary of the facts just mentioned we can say this: the mean wood-stem of a growing stand can be made out with relatively great accuracy; the bark-volume can only be approximately determined; and, therefore, the sum of both at least with less accuracy than the wood-stem alone. It looks, therefore, as if the most practical way of measuring a stand should be to determine the volume of the stand without bark and to the value thus obtained add the less accurate bark-volume. In accordance with these arguments different form-factors are made out for the wood-stem and for the bark.

As soon as the taper series are obtained, there is no difficulty in getting the volume of a stem above the diameter breast-high. This volume divided by the cylinder of the same height gives the absolute form-factor of the stem. If the distension by the root at the diameter breast-high reaches an amount of p per cent, this fact will enlarge the cylinder by $2\,p$ per cent, whereas the volume of the stem is nearly unchanged. The absolute form-factor just obtained, therefore, if the distension by the root is taken into consideration, is to be divided by the figure $(1 + 2p)$. If the value thus made out is multiplied by the factor $\frac{H-m}{H-s}$ where H is the total height of the stem, m the height of measurement, that is 1.3 mtr, and s the height of the stump, we have obtained a factor which indicates the relation between the stem above

breast-high and the cylinder with the same diameter breast-high and the same height as the total stem. In the same manner we can get a similar factor relating to the part of the stem under breast-height. Then the sum of these two factors is the breast-high form-factor generally used. Figures worked out in such a manner are to be found in table 31, page 915.

In quite the same way form-factors for the bark can be made out relating to the cylinder inside the bark. The latter, when divided by the former, finally gives bark in percentages of the wood inside it. Such values for different form-classes and bark-quotients at the middle of the stem are to be found in table 33, page 918. These figures are valid for stems with a bark-percentage breast-high of 10 percentages.

As is to be seen from table 33 the bark from a stem of the form-class 0.60 and the bark-quotient at the middle of the stem 0.60, makes nearly 21 percentages of the wood inside it. For the same stem, however, the relation between the area inside and outside the bark at breast-height is $100^2 : 110^2$ or 100 : 121. That is to say, the area of the bark at breast-height is in the same ratio to the area of the wood as the volume of the bark to the volume of the wood. For such a stem, therefore, the form-factors made out for the wood-stem are also applicable to the stem including the bark.

On the Effect of our Regeneration Measures on the formation of Saltpetre in the Ground and its Importance in the Regeneration of coniferous Forests.

By Henrik Hesselman.

(Swedish text, pp. 923—1076.)

Chap. I. Introduction.

Scarcely any problem in the sphere of forest economy has been discussed so much and given rise to such different views as the question of the easiest and most suitable way of regenerating the forest. When we have to study more closely the questions connected herewith, it is of the utmost importance to have a more intimate knowledge than we have so far possessed concerning the physiology of regeneration, a matter to which too little attention has hitherto been devoted. In this connection we must pay attention to the climate, the supply of light, and the nature of the ground.

As regards the nature of the ground, it seems to me that the physiology of regeneration should be viewed in the main from two standpoints, namely in the first place the greater or lesser suitability of the ground for the germination of the seed, and secondly its capacity to give the plant the requisite nourishment during the first years of development. The suitability of the ground as a germination-bed and its capacity to nourish the young plant, however, are qualities of the ground which by no means need necessarily coincide with one another. Examples of this can be seen, for instance, in the pine-heaths, where in the lichenous covering one comes across extremely numerous plants, the majority of which never develops any farther. Another example is offered by many newly drained peat-bogs, where the seeds easily germinate in the half-damp carpet of *Sphagnum*, but where most of the plants die sooner or later.

The investigation which are described in the present treatise are principally concerned with the capacity of the ground to nourish the young tree-plants, and with the effect in this respect of the usual measures for the care of the forest. Both theoretical and practical reasons have decided me to study in the first place the nitrogen. And I cherish the opinion that the results obtained confirm the correctness of my choice of this point of departure.

Chap. II. Increased access of light can increase or produce the nitrification of the nitrogen in the humus.

It is a fact generally known that a greater and more abundant supply of light to the soil of the forest often produces a vegetation at once more prolific and more rich in varieties than that which is met with in dense woods. Usually we may ascribe this change in the vegetation solely and directly to

the increased access of light; but we can easily convince ourselves that the causes lie deeper. The plants that appear on regeneration spaces, whether these consist of small gaps or complete clearings, often consist of such plants as gather saltpetre in their tissue, while the same plants do not occur in dense woods, or, if they do appear there, are entirely destitute of saltpetre. This can be observed both in herbulent spruce-woods, where the nitrogen is normally transformed into nitric-acid, and in certain other forests where no saltpetre is formed in the humus covering so long as the wood is dense (see HESSELMAN, 1917).

These observations thus indicate that a change in the supply of light can influence the transformation of the nitrogen in the soil. A detailed study of the conditions under which this takes place is the object of the present treatise. Good guidance in these studies is provided by what are called the nitratophilous plants, of which I have given some account in a preceding treatise—as, for instance, *Rubus Idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis sp. Arenaria trinervia, etc.* By studying the occurrence of these plants and investigating their content of saltpetre we have an easily available means of estimating the formation of saltpetre in the soil. The results thus obtained, however, should be further supplemented by bacteriological investigations and direct determinations of the capacity of the soil to form saltpetre.

CHAP. III. **Clearings in herbulent coniferous Forests.**

(Detailed description on page 1031.)

In herbaceous fir-woods of pine as well as spruce saltpetre is formed in the soil. As far as can be judged both from the so-called stored samples (see HESSELMAN, 1917), and by the nitrate contents of the plants themselves, the formation of saltpetre is not so active as in many other plant-associations. Despite the shade, which delays the assimilation of the saltpetre absorbed, one cannot, as a rule, prove the existence of any nitric acid in the plants which form the carpet of the ground.

In the spruce forests of Jämtland and Lappland, which are developed on a Silurian strata and are rich in herbs, there occurs a rather rich ground flora. Despite the fact that on storing samples of soil can form not inconsiderable quantities of nitrate, it is only quite exceptionally that we can demonstrate the existence of saltpetre in the plants. Even the more markedly nitratophilous kinds, for example raspberry, often give negative results (HESSELMAN, 1917). In these spruce forests an extremely prolific ground vegetation is developed on large gaps or clearings. The vegetation easily attains such luxuriance as to render very difficult the regrowth of the trees. Fig. 3 gives a very good idea of the appearance of such a clearing. The vegetation developed is a markedly nitratophilous flora and saltpetre in considerable quantities can be demonstrated in a very large number of species. A more detailed description of such a clearing is given on page 1031. In the herbulent fir-woods, therefore, the increased access of light, whether it is caused by a large gap or by a complete clearing, promotes an increased formation of saltpetre in the soil.

Chap. IV. Clearings in mossy coniferous woods with nitrification appearing in the soil.

(Detailed description on page 1032.)

In a previous treatise (Hesselman, 1917) I have shown that in the mossy coniferous woods the organic nitrogen of the soil is not transformed into saltpetre, but is absorbed by the plants either in the form of ammonia or in the form of more complicated organic compounds of nitrogen. This is also the case in the most productive mossy firwoods, as in the mixed woods, described in detail by Schotte (1912), in the parish of Björkvik in Södermanland, belonging to the communal forests of Jönåker Hundred. The wood in this part of the communal forest is cut by sections on the nurse-tree or shelterwood system (»*Schirmhieb*»). I have especially studied a series of clearings on an Osegravel ridge (detailed description on pp. 1031—1035).

Before I proceed to a more detailed account of these clearings I wish to mention a few of the more important features of the stands that are cut. The stands consist of pine and spruce intermixed and belong to the usual type of mixed coniferous forest usual in central Sweden. The stands are very compact; bushes are lacking; undergrowth, such as red whortleberry, and bilberry, occur both in small numbers and in most cases with small and weakly developed specimens. Grass and herbs play a very subordinate part. Here and there occur small patches of *Majanthemum bifolium*, sparse specimens of *Luzula pilosa*, and occasionally *Trientalis europaea*, *Melampyrum silvaticum*. *Oxalis acetosella* occurs only exceptionally; and sometimes one finds small patches of *Anemone nemorosa*. In the stands that are adjacent to the complete clearings studied the only grass is *Luzula pilosa*, while herbs are altogether lacking, with the possible exception of species of *Melampyrum* and *Goodyera repens*. The ground covering is mainly composed of an even growth of moss, formed for the most part of *Hylocomium parietinum* and *proliferum*, which are our two commonest forest mosses, and of which the former forms the main part of the mossy covering. It lies quite loose on the ground and can easily be lifted up from the underlying humus covering. This humus covering has a looser structure, is partly mixed with mineral earth, but, nevertheless, belongs in the main to that type of humus which forms a crust on the ground. Isolated small worms are encountered. The form of humus which is found here differs from more marked raw humus in its greater looseness and smaller degree of toughness, and from separate mould in the fact that it forms a special covering to the underlying mineral earth. This form of humus would seem to correspond pretty closely to what the Germans call "Moder". The humus has a markedly sour reaction; there are no nitrification bacteria; and on storing, there are only a few traces of saltpetre. Under this covering of humus we come to a distinct, but not otherwise remarkable, crown of bleached soil, about three to four cm. thick, which rests on a very loose layer of rust-red soil (see too, fig. 4). Both the profile of the ground and the covering of the ground are very characteristic of the better coniferous soils of central Sweden.

When these stands are cut down, there occurs a very extensive change in the soil and in the vegetation. On one clearing, which was made in the winter of 1915—16, a sample of soil was taken at the close of May 1916

(31/5/16). The soil was then practically unaltered, and the moss-covering was still in good preservation except where it was strewn with withered needles. No clearing plants had yet put in their appearance. The sample of soil taken from the clearing formed on storing only very small quantities of saltpetre (see Table 11, No. 1). But in the autumn of the same year a change had already become visible. When the clearing was visited on $^{7}/_{10}$ 1916, there were found scattered specimens of *Epilobium angustifolium*, *Rubus idaeus*, *Senecio silvaticus* and *Taraxacum officinale*, that is to say several markedly saltpetre plants.

Of these, *Epilobium* and Raspberry, as late as 7 October, gave a powerful nitrate reaction, but not *Taraxacum* and *Senecio*. A total change in the conversion of the nitrogen has evidently begun to make its appearance. Saltpetre, which is not formed in the ground while the trees remain, commences very soon, even during the first year, to be formed on the clearing to such an extent that nitratophilous plants can make their appearance and gather saltpetre into their tissues. The development now continues for some time in this direction, a fact which is further illustrated by the conditions on older clearings.

A clearing from the winter of 1914—15 was examined at the same time as the above-named clearing at the end of May 1916. It had thus lain over a whole summer and was now entering upon its second year. The vegetation of the clearing consisted of *Epilobium angustifolium* and *Galeopsis bifida* and a number of other herbs and grasses. On examination it appeared that *Epilobium*, *Galeopsis* and *Solidago virgaurea* had gathered considerable quantities of saltpetre in their tissues, and that they gave a very powerful reaction with diphenylamine and concentrated sulphuric acid. A sample of soil from this clearing, taken on 31 May 1916, at the same time as the samples from the stand and the clearing of the winter of 1915—16, formed, on being stored, considerable quantities of saltpetre (see too Table 11, No. 2). Thus when the clearing has lain a summer, the formation of saltpetre is extremely active.

The same is also the case with a clearing from the winter of 1914. To judge from the samples stored, the formation of saltpetre is still more active than in the clearing which is a year younger (see too Table 11, No. 3.

On the oldest clearing in this same series, situated on the same ground and with the same exposure, the vegetation of the clearing is very rich. The clearing was made in the winter of 1911—12, and had thus, at the time of investigation (29—31 May, 1916), lain four summers. Amongst the plants of the clearing may be noticed, in addition to *Galeopsis bifida*, several of our most common tilth-weeds, such as sow-thistle (*Sonchus arvensis*), common field thistle (*Cirsium arvense*) and spear-thistle (*Cirsium lanceolatum*), and several others. In the old burnt patches, where the spruce brushwood had been burnt up, may be noticed also nettles (*Urtica dioica*). *Epilobium*, which had now probably grown for four years on the clearing—ever since the summer of 1912—no longer gives any nitrate reaction, whereas raspberry, *Sonchus arvensis* and *Cirsium lanceolatum* do (detailed descriptions page 1034). The samples of soil from the clearing show on storing considerable quantities of saltpetre (see too table 11, No. 4).

A still older clearing lies quite close to the stand described above, but

the ground consists of moraine, not of ose-gravel. The clearing dates from the winter of 1910—11 and was put into order in the spring of 1912. It was examined both in the spring of 1915 and in the spring of 1916, that is when the clearing was four and five years old respectively (A further description is given on page 1034). In the spring of 1916 there was observed powerful nitrate reaction in the raspberry, nettles, and some specimens of *Epilobium angustifolium* and *Galeopsis bifida*. Samples of soil taken in the spring of 1915 formed on being stored considerable quantities of saltpetre (see Table 11, No. 5). From this clearing there were also taken samples of soil for bacteriological investigation. These samples show a great capacity for producing ammonia (see Table 1, No. 12), nitrify very slowly a solution of sulphate of ammonia, and denitrify GILTAY's solution rapidly and with an active formation of gas (see too Tab. 8, No. 6). In these respects the bacterial flora agree with that of the pure mould.

The clearings here described show how the cutting itself, and the greater supply of light that cutting brings with it, can, under favourable conditions, bring about a radical change in the modes of transformation of the nitrogenous composition of the ground. Saltpetre-forming bacteria, which are lacking, or which cannot be demonstrated, in the ground so long as the stand is dense, immigrate quickly and are already to be found on the clearing in the autumn of the first year. A very active nitrification begins, which favours the appearance of markedly nitratophilous plants, including a number of tilth-weeds. At the same time, however, the humus covering itself undergoes a number of alterations. The structure becomes more and more mould-like, and the tendency to flocculated structure, already visible when the ground was covered with trees, becomes more and more marked on the cleared ground. But the humus covering still retains its capacity to give an acid reaction.

The stands now described at Jönåker exhibit the same radical changes in modes of transformation in nitrogenous composition when small gaps are examined (see too, fig. 5). In these both raspberry and *Epilobium angustifolium* are wont to appear, and the formation of saltpetre is very active. In a gap about fourteen years old, removed because the spruces had been killed by attacks of bark-borers, *Trientalis europaea*, *Luzula pilosa* and raspberry gave a very strong nitrate reaction. On the other hand, negative results were obtained with *Majanthenum bifolium* and *Epilobium angustifolium* (older and fully developed specimens). Within the dense wood numerous specimens of *Luzula pilosa* were collected, all of which gave negative results on being tested for nitrate.

The mixed coniferous forests in central Sweden often present the same phenomenon as the woods in the communal forests of Jönåker Hundred. As example may be mentioned the forests under Alkvettern in Värmland. No analyses of the humus covering in these woods have been made, but the structure, the nature of the ground, and the covering of the ground, etc. show that the humus-form occurring there is so near akin and so similar to that which occurs in the Jönåker woods that I am sure that no nitrification occurs. Nor have I been able to demonstrate any nitric acid in the herbs that cover the ground of the wood, for instance, *Luzula pilosa*. The vegetation which is found in gaps and on larger clearings, on the other hand, is a

markedly saltpetre flora. In practically all the grasses and herbs considerable quantities of saltpetre can be demonstrated, even in such plants as *Potentilla erecta, Veronica officinalis,* etc. in which the existence of saltpetre can seldom be shown.

Specially striking is the rapid changes in modes of transformation which takes place after felling in the Lanfors woods near Alkvettern. Here the forest department of our institute of experimental forestry has a large sample plot for the studying of the usability and suitability in Sweden of the WAGNER method of select cutting. In order to prepare the clearings Professor SCHOTTE in the winter of 1914 (November) made a five metres wide track and in addition to this a belt 20—25 metres broad adjacent to this was cleared of many trees to secure greater access of light [»*Lichthieb*»] (SCHOTTE, 1915, b, page 764).

As early as July, 1916, the ground began to change in the above-mentioned track; *Luzula pilosa* had an extremely luxuriant appearance, reminiscent of the plants that contained nitrate. This plant showed no reaction, it is true, nor did the star-flower (*Trientalis europaea*) and *Carex leporina*; but on the other hand active reaction was obtained with quite young specimens of *Epilobium angustifolium* growing in the track. The same changes of soil are observed along the older edges of the stand, where there is an extremely fine regrowth of spruce (see fig. 6). Here we find raspberries, wild strawberries and other plants, indicating the mould-like nature of the soil. Many give a strong nitrate reaction, for instance, raspberry, *Luzula pilosa*, *Epilobium angustifolium*, etc. (see, too, page 1037—1038).

The forests on the Högsjö estate in the parish of Västra Vingåker have for a long time been managed in accordance with WALLMO's select cutting principles (see, too, fig. 7). The ground consists principally of fairly even moraine ground with few boulders, which, to judge by the dominant rock foundation in the region, would seem to consist chiefly of gneiss. Ose-gravel occurs also, for the most part covered with pine.

In the gaps, brought about, by select cutting, various herbs appear, indicating an increased formation of nitrogen in the soil, such as *Veronica chamaedrys* and *V. officinalis, Arenaria trinervia, Fragaria vesca, Cerastium vulgatum.* Fairly regularly, but less commonly than strawberry, there appears raspberry (*Rubus idaeus*) and also *Lactuca muralis, Cirsium arvense* and *C. lanceolatum.* Of these plants the raspberry is a markedly nitratophilous plant, and specimens from regrowth gaps have always given a very powerful nitrate reaction, showing that the formation of saltpetre goes on in the soil. *Lactuca muralis* and the two species of *Cirsium* are likewise nitratophilous plants; but their saltpetre content has not yet been investigated.

In the moister places the most usual plant in the gaps is *Pteris aquilina.* It often attains a considerable degree of luxuriance and is somewhat of an obstacle to the development of the spruces, which in the shade of the stately ferns may be very precarious. But the spruces always manage to pull through. Under the ferns there is formed a distinctly mould-like humus, and there develop certain mould-loving mosses, such as *Bryum roseum* and *Astrophyllum cuspidatum.* Saltpetre is formed in the ground, and both *Luzula pilosa* and *Rubus idaeus* show a considerable content of nitrate in such places.

At Äs in Julita parish in Södermanland the forests have the same character as at Högsjö. The mixed coniferous woods are fairly dense; the mosses form the main part of the ground covering; the usual shrubs occur, but these

play a rather subordinate part. Amongst the shrubs may also be noticed *Pyrola chlorantha*. In the woods themselves there appears *Viola riviniana*, but in very isolated specimens. In the wind-caused gaps, even in those of small scope, there very soon appears a nitratophilous vegetation, which gives a strong saltpetre reaction (see, too, page 1038). These plants also occur on ground which has not been disturbed when the trees were blown down by winds.

In the types of forests now described felling has a very distinct influence on the transformation of nitrogen in the soil. Either the formation of saltpetre is very considerably increased, as in the herbulent spruce forest, or else it is produced in ground where formerly nitrification did not take place (e. g. in certain types of mossy coniferous forests). This change is independent of all measures taken to prepare the ground for a new crop. The mere increase in the access of light which accompanies the felling accelerates the formation of saltpetre (herbulent spruce forests) or directs the transformation of nitrogen into new paths, in that it brings about nitrification (the mossy coniferous forests here described).

There are, however, extensive forest lands where the effects of fellings are quite different. These seem to be most extensive in Norrland, but they also occur in other parts of the country.

Chap. V. **Clearings in mossy coniferous forests without the appearance of nitrification in the ground.**

(Detailed description on page 1038.)

The question of the regeneration of the Norrland forests has during the last few years been more prominent than ever before in discussions about forestry. It has not only become a problem for the practical forester, but it has also attained great importance in forest policy when the question of the felling of the overmature forests has been closely connected with the question of the regeneration of the ground on which they stand. At first it seems to have been hoped that effective regeneration would be obtained merely by a select cutting of the timber; but as these hopes have proved to be mistaken, the tendency has gradually been to find in complete clearing the right principle for the utilization and regeneration of the overmature forests of Norrland.

The raw humus covering in the Norrland forests is often fully developed; and this is especially the case in the mossy spruce woods which have become very sparse owing to select fellings of timber. In these the bilberry shrubs have attained a high degree of development, especially in the somewhat lighter parts between the trees, while the red whortleberry shrub is usually predominant immediately under the crowns of the trees. The thimber felling here seems often to have brought about conditions extremely favourable for the bilberry shrub; and as that shrub is a powerful former of raw humus, this form of cutting has also favoured the development of a great raw humus covering. We may refer to figs. 8 and 9 for an example of the shape this can take in a fairly old, extremely sparse spruce forest with weak powers of growth. Under the covering of living moss we find a very thick and strong layer of half-mouldered moss remains, penetrated by the underground branches of the

berry shrubs and to some degree woven together by their roots. Under this we come to a less compact layer of peat-like or peat-formed consistency, tough and tenacious, which only in the immediate neighbourhood of mineral soil has a distinctly loose and flocculated structure (see fig. 8 and 9). The depth of the humus covering is as much as 7—9 cm., that is to say, nearly twice as much as in the Jönåker woods (see fig 4). Beneath this raw humus covering we come to a layer of bleached soil, having a very distinctive character of its own and with a depth of as much as 10 cm., more or less. The samples here figured may be regarded as very representative of the thoroughly cleared spruce forests of upper Norrland (see fig. 10).

As in our mossy coniferous forests, with favourable conditions of ground, there are also lacking nitrification organisms in the more distinctly marked raw humus covering. Samples of soil do not produce any formation of saltpetre in a suitable solution of sulphate of ammonia; and only very small quantities of saltpetre are formed on storing (cf. HESSELMAN, 1917) Nor do the samples of earth denitrify GILTAY's solution, and the capacity of producing ammonia in a pepton solution is weak.

The change of vegetation which occurs on cutting in these forests is far less radical than in the types described in the preceding chapter. Even in dense woods, or in woods which through select cutting of the timber are only half dense, the *Aira flexuosa* plays a very important part, which, however, is not very obvious so long as the plant does not blossom. On a complete clearing, however, it becomes much more frequent, and, moreover, by passing into the blossoming stage it becomes very much more obvious to the eye. A complete clearing in these old spruce forests often resembles a grass-field, grass-stalks sometimes stand as close together as on ploughland, and the brownish violet stems and flowers give to the ground a distinctive shimmer of violet. Simultaneously with this change in vegetation the humus covering is more or less transformed. It is woven together by the numerous fine roots of *Aira flexuosa*, the mouldering is often very much accelerated, the layer of humus diminishes and gets a more mould-like structure, and occasional worms are encountered in the ground. But they do not bring about any considerable mixture with the underlying bleached soil, and it is only in the very uppermost part of it that that layer becomes mixed with humus (compare, too, fig. 11).

The raw humus covering thus undergoes certain changes through complete cutting. These changes also show themselves in the more powerful activity of the micro-organisms; the capacity to produce ammonia in the clearing is much greater than in the woods—the difference is often very considerable (see Table I, Nos. 1—7). The bacteria of nitrification do not immigrate, however, and the samples of earth do not nitrify a solution of sulphate of ammonia. The soil forms only quite inconsiderable quantities of saltpetre on being stored, often not more than samples of the same kind from the neighbouring forest (see too Table 12, Nos 1—4).

On the raw humus clearings that are characterized by a richly developed vegetation of *Aira flexuosa*, the transformation of nitrogen becomes more active, it is true, but no change takes place in it. The ammonia formed in the process of mouldering is

not oxidized into nitric acid, just as little as in the neighbouring wood.

Complete clearings in the spruce forests of upper Norrland, with a raw humus covering, belong, as a rule, to this type, but the change of vegetation depends very much on the conditions of the ground and other factors. Even minor variations in the ground that are not at all prominent when the wood is dense, may make themselves very strongly felt on the clearing.

There are, however, certain parts in the sparse spruce forests with raw humus that have a more or less regular tendency to be occupied with a more herbulent vegetation. These places are found in the neighbourhood of and adjacent to the old stumps, where one often comes across raspberry (*Rubus idaeus*) and *Epilobium angustifolium*. This is connected with the influence exercised by mouldering brushwood and timber on the transformation of nitrogen in the ground.

Chap. VI. The influence of brushwood and withering timber on the transformation of nitrogen in the ground.

(Detailed description on page 1043.)

In many of the spruce forests of Norrland, above all within the Silurian region of southern Lapland, one can make an observation which may seem insignificant in itself, but which, with regard to the question before us, has both theoretical and practical interest. On the boundary lines and in small gaps one finds a certain break in the somewhat monotonous covering of the ground, consisting of mosses and berry shrubs. Raspberry, more or less mingled with *Epilobium angustifolium*, replaces in patches the normal covering of the ground (see fig. 12). If one looks a little closer, one finds that the raspberry is confined to the neighbourhood of the old stumps, and that they thrive especially on those parts of the ground where the spruce brushwood was allowed to remain and moulder after the trees had been felled. It is therefore this that has produced nitratophilous vegetation.

In analogy with the observations just mentioned, we sometimes find how old mouldering trunks give a nitratophilous turn to the vegetation of the clearing. In Sösjö Crown Park in Bräcke revir one can thus observe that the raspberry plants grow on both sides of old half mouldering trunks while the rest of the ground is occupied by *Aira flexuosa* or berry shrubs.

Similar observations can be made in central Sweden also. In many of the complete clearings in Garpenberg Forests, the present training park of the High School of Forestry, *Aira flexuosa* is the predominant plant in the clearings. On the brushwood heaps, however, one finds a nitratophilous vegetation of raspberry, *Epilobium angustifolium* and *Galeopsis bifida*. Similar observations can be made in many other places in our forests.

These observations show clearly enough that mouldering timber, whether composed of old trees, brushwood left behind on felling,

stumps or large boughs, favour the transformation of the nitrogen into nitric acid. For this, however, it is necessary that the timber should moulder in fairly large quantities; dry and slowly mouldering branches left behind in the clearings seem to have no effect whatever.

In full analogy with what has been said here stands the vegetation in the places where timber has been rough-hewn, or the nature of the vegetation round small sawmills in the forest, where one finds piles of mouldering wood in the form of sawdust or chips. Characteristic plants are raspberry, *Epilobium angustifolium* and *Galeopsis bifida*, that is to say nitratophilous flora. In such spots they have proved to contain a great deal of nitrate (observations have been made at Hassela in Hälsingland, at Hoting in Ångermanland, and at Vilhelmina in Lapland).

Chap. VII. **The effect of the preparation of the soil on the transformation of nitrogen.**

(Detailed description on page 1044.)

It is a very common observation in our forests that near upturned roots, and in other places where to some extent the upper layers of soil have become intermingled, a flora is found of quite a different character than that on the less disturbed soil. It is extremely common to find there raspberry and *Epilobium angustifolium*. The younger raspberry plants always contain nitrate there, and the same is usually the case with *Epilobium*. This is very well illustrated in fig. 14, which represents a fairly large wind-caused gap in Ansjö Crown Park in Jämtland. Round the upturned roots there is a distinctly rich raspberry vegetation; in July, 1915, the raspberry plants gave a powerful nitrate reaction; samples of soil from the same locality formed considerable quantities of nitrate on storing (see Table 13, No. 2). Where the ground has not been disturbed in this or some similar fashion, the dominating clearing plant in Ansjö Crown Park is *Aira flexuosa*, and nitrification is either altogether lacking or extremely weak.

Similar observations can constantly be made in our forests. The same phenomenon is found round forest tracks, specially if they have been quite recently formed. The plants that appear on bared and disturbed soil almost always contain nitrate.

I have shown in a previous treatise (Hesselman, 1917) that the flora usually encountered in gravel pits and in similar localities is a markedly nitratophilous one. The observations here mentioned also show that even a small disturbance of the uppermost layers of the ground suffice to set nitrification going under circumstances where it would not otherwise appear. This gives me occasion to render some account of the effect of the usual preparation of the ground of the transformation of nitrogen.

A very illustrative and interesting account of different experiments in preparing the ground, written by Th. Grinndal (1911), is to be found in the 1911 volume of the periodical published by the Forest Preservation Association. Of these experiments in ground-preparation, that which was carried out with what is called a Finnish plough in the autumn of 1912 or 1913 offered

the greatest interest. There is a more detailed account on page 1044. As appears from fig. 15 the experiment took place on a clearing with a dense crop of seed-trees of pine. Where the machine used for preparing the soil disturbed the ground very much, raspberry and *Epilobium* appear in the covering of the ground, and younger plants gave nitrate reaction as late as October. Where, on the other hand, the Finnish plough did not disturb the ground, the ground-covering was practically unaltered and had practically the same character as in the adjacent dense wood, that is to say the ground covering consisted of the usual forest mosses and berry shrubs. As I have never detected nitrification in any ground with such covering, I have every reason to suppose that it was lacking in this case also. The preparation of the soil with the Finnish plough has thus produced in this case a nitrification that does not occur in the undisturbed ground.

What has been here adduced shows that the preparation of the ground carried out in such a way that the humus covering is at any rate in part mingled with the mineral soil is calculated to produce nitrification, even when that process is lacking in the undisturbed soil.

Chap. VIII. **The effect of burning on the transformation of nitrogen in the soil.**

(Detailed description on page 1046.)

In connection with complete felling, with or without preparation of the soil, burning or denshiring has attracted the greatest attention when the question was raised of regenerating our forests. Fire has indeed played an extremely important part in the development of our natural forests, especially in Norrland. There it would be very difficult to lay out a single square metre of a large sample-plot in the forest land of such a nature that under the upper layer of humus there could not be shown the existence of charcoal composed of remains from some forest fire, which in older or more recent times had passed over the place. Under such circumstances it would seem to be justifiable to give a somewhat detailed account of the effect of fire on the ground, and especially on its transformation of nitrogen.

There is a general agreement that fire has promoted the regeneration of coniferous forests. Hitherto the cause of the effect of fire would seem to have been usually sought in the ashes that are produced, and which would seem to manure the young tree plants. But as we can very often trace for a long time a favourable effect of the burning on the ground, this can scarcely be the sole cause, as the easily soluble ashes are soon washed out. As an example of this it may be mentioned that one year after the burning it is impossible with hydrocloric acid to show the existence of any carbonates in the ground, just as little as in a charcoal-burning ground which has been used in the preceding winter. The main importance of the burning really lies in the influence which it exercises on the transformation of nitrogen on the soil.

In Norrland there are chiefly two plants that characterize burns or denshired ground, namely fireweeds (*Epilobium angustifolium*) and raspberry or

"burnberry" (*Rubus idaeus*), both markedly nitratophilous plants (see, too, fig. 16).

It is not without interest to remind the reader that the burn flora of North America is characterized by raspberry and still more by *Epilobium angustifolium* (Cooper, 1913; Rübel, 1916, page 16)); the latter grows in masses over wide areas devastated by forest fire. Another burn plant is *Rubus strigosus* (Clements, 1910)—a species of raspberry very closely akin to our own. In Colorado this and *Epilobium* characterize the grounds devastated by fire which before the fire were covered with forests of the lodgepole pine (*Pinus contorta*).

The kind of flora found on burns thus shows that the fire either produces or else increases the process of nitrification going on in the ground. The process has been closely studied by me both on the great burns between Selsjön and Skorped stations on the northern trunk line in Ångermanland (see fig. 17), and also on a number of denshired clearings and older burns in Norrland.

The Selsjön—Skorped burns came into existence in the early summers of 1909 and 1911 in consequence of sparks from locomotives. I have examined them on several occasions during the summers and autumns of 1913, 1914 and 1915. A detailed description will be found on page 1046, and numerous observations are rendered in tables 3, 6, 10, 14. The investigations have chiefly comprised: (1) Observations of the nitrate content of the plants; (2) Studies of the changes in the bacterial flora of the ground, (3) Determination of the capacity of the soil-samples to form saltpetre during storage.

Before the fire there was within the region devastated by the fire a mossy mixed coniferous forest of the ordinary type, which, however, in those parts where the ground contained a large amount of clay, was somewhat richer in herbs than perhaps can be regarded as usual. A pretty full description has been given in a treatise recently published by the present writer (Hesselman, 1917, page 470). In the parts of the wood still undisturbed by the fire the humus covering has the character of raw humus, but in some small patches the raw humus has a more mould-like structure. There are no nitrification bacteria, and on being stored the samples of soil form only very small quantities of saltpetre. There is no complete clearing in the stand, it is true, where we can study the effect that felling without burning may have on the ground; but both my experience from similar woods in Norrland and observations on small unburnt patches of the burn show that the ground belongs to the type which on clean cutting is principally clothed with a carpet of *Aira flexuosa*. The nitratophilous flora which marks the burn, therefore, has the fire to thank for its appearance.

The young plants of grass and herbs that are to be found on the burn yield a very powerful nitrate reaction, as a rule, and this is especially the case with *Epilobium*. Even where the ground has been extremely badly burnt, so that the humus covering has practically disappeared and the ground lies bleached and naked, the presence of saltpetre can be demonstrated in *Epilobium* (see fig. 18). As examples of other nitrate-gathering plants on the burn may be mentioned *Rubus idaeus* and *R. saxatilis*, *Luzula pilosa* and *Arenaria trinervia* (see, too, the detailed description, page 1046).

When the *Epilobium* plants have grown older, the nitrate reaction ceases: this phenomenon is due not merely to causes connected with plant physiology (older plants are not so addicted as younger plants to gather saltpetre in their tissues), but also to the fact that the nitrification of the soil decreases. To a high degree, too, the reaction depends on how the ground is affected by the fire. Where it has been very badly burnt, the saltpetre reaction of the plants seems to abate more rapidly than where it has been less severely attacked. The raspberry, too, seems to prefer the less severely burnt to the more severely burnt places. The alteration which is brought about by fire in the bacterial flora of the ground is very thorough-going. Saltpetre-forming and saltpetre-destroying bacteria, which are altogether lacking in the unburnt ground, immigrate. Samples of soil from the burn nitrify a solution of sulphate of ammonia, though only very slowly (see table 6). The denitrification of GILTAY's solution proceeds fairly quickly and develops rather large gas-bubbles, while samples of soil from the adjacent unburnt woods produce no change, or only an extremely slow change in the nitrate content of the solution (cf. table 10). As in the forest mould soils, so too on burns, the nitrification bacteria are accompanied by denitrifying bacteria (see HESSELMAN, 1917).

The power to produce ammonia, on the other hand, has been only very slightly increased on the burn; the results are somewhat various—it being sometimes greater, sometimes less, than in samples of soil from the adjacent woods—but the differences are relatively small (see, too, table 3). When, however, the ground has burnt less badly, so that a real covering of humus is left on the ground, the power to produce ammonia may prove to be very considerable, for instance on the spots where one meets with raspberries and stinging nettles (see, too, table 3, nos. 9, 16, 19).

Samples of soil from the burn form very considerable quantities of saltpetre on being stored. Even where the layer of humus consists of only a quite thin charred crust, the capacity to form saltpetre may prove quite respectable. Thus in a series of experiments a sample of soil from the 1911 burn, taken in August 1914, formed more saltpetre nitrogen per kilogram of soil than similarly treated samples from a manured potato patch or a sample of mould soil from a grey alder stand. The ground where this sample was taken (see fig. 19) consisted of a clayey moraine, overlaid by a quite thin covering of small fragments of charcoal and particles of humus. As far as one can judge, however, the formation of saltpetre gradually abates, probably more rapidly on very severely burnt than on slightly burnt ground; but even where the development has gone so far that the ground is overspread with a low dense covering of *Polytrichum juniperinum*, an active formation of saltpetre can be observed in stored samples (see table 14).

In denshiring for culture, the ground is not burnt so severely, as a rule, as was the case with the burn at Selsjön. The remaining covering of humus, sprinkled with larger or smaller fragments of charcoal has a considerable depth, as a rule. Beneath the charred layer the humus-covering, even when it formerly consisted of a very tough and tenacious raw humus has a rather mould-like structure. I have not examined in detail how soon after the fire

the formation of saltpetre begins in such a humus-covering; but as early as the autumn of the second year the nitrification is extremely active. Germinating plants, *Luzula pilosa* and *Epilobium angustifolium*, then give a very strongly marked nitrate reaction, and very considerable quantities of saltpetre are formed in soil samples on storing (see, too, table 14 no. 7). The time during which nitrification continues is assuredly very various, depending upon the intensity with which the fire has passed over the ground. I will not here adduce any observations illustrating this matter.

A clearing (Krokmyrshygget) in the parish of Indalsliden, Medelpad, denshired in the spring of 1907, was at the time of my examination in September, 1915, overgrown with a very fine forest of young pines, sown in patches. A moss carpet of *Polytrichum juniperinum* covered great parts of the ground, and a sparse colony-like burn flora was still found amongst the young pines (see detailed description on page 1050). Amongst the species comprised in the ground-covering may be noticed raspberry and *Epilobium angustifolium*. Samples of soil for investigation were taken from two spots, one a slightly burnt patch with a fairly good covering of humus, distinguished among other things by the occurrence of raspberry, the other a more severely burnt part with very scattered and meagre *Epilobium angustifolium* and a very dense carpet of *Polytrichum juniperinum*. The samples differed from one another only slightly with regard to their content of humus and nitrogen, but very substantially with regard to capacity for nitrification. While the first-named formed 100 mg. saltpetre nitrogen in the course of two months, the latter formed during the same period and under the same conditions only 0.4 mg., both calculated per kg. soil. The first-named sample of soil was taken from a small hollow in the ground, which of course both through its position and greater moistness had been better protected against the fire, whereas the latter was on a little elevation, which, owing to its greater dryness, was naturally burnt more severely. Where the ground had not burnt very badly, the formation of saltpetre is thus extremely active, even eight years after the burning. But it may continue even longer. Fig. 20 shows a clearing denshired for culture and recently cultivated. The ground was burnt off in the spring of 1902 and in the autumn of 1914 several samples of soil were taken there for bacteriological investigation. Though a colony-like burn flora still survived amongst the young pines, the ordinary forest-land covering was beginning to immigrate (see, too, page 1049). The samples of soil were taken either under a carpet of *Agrostis vulgaris* or else at another spot under a swelling covering of *Polytrichum commune*. Both samples show a very considerable power of nitrification and denitrification (table 10, nos. 7 and 8), and, especially as regards the first sample, a very considerable power to produce ammonia. (Table 4, nos. 1 and 2.) The condition of the samples on storage have not been closely examined; but to judge by the bacteria flora the capacity of nitrification should be considerable. As much as twelve years after the burning, therefore, the ground can retain its capacity to transmute the organically bound nitrogen into saltpetre. This, however, is by no means a maximum. In the neighbourhood of Selsjön there is a twenty-five-year-old burn with very scattered remains from the time of the burn flora. Samples of earth from this area still nitrify a solution of sulphate of ammonia (see, too, page 1047), and there also occur denitrifying agents (see table 10, no. 5).

On the other hand, it is easy to find examples of the cessation of nitrification power a comparatively short time after the burning. In the autumn of 1915 some samples of soil were taken from a severely burnt part of the 1911 burn near Selsjön under a thick carpet of *Polytrichum juniperinum*. On storing the samples formed only quite inconsiderable quantities of saltpetre, the content of saltpetre nitrogen not being more than 1.6 mg. per kg. of soil after two months' storage. If these experiences be compared with the fact that samples of soil from the more severely burnt portions of the Krokmyrshygget nine summers after the burning formed still smaller portions of saltpetre nitrogen, it is evident that the effect of the burning with regard to the transformation of nitrogen is sometimes very transitory.

All the denshired or burnt grounds that are here mentioned belong to the type which on clean cutting without burning is overspread with *Aira flexuosa*. The increased access of light caused by the felling cannot by itself produce such changes that nitrification appears in the ground. But fire does bring this about. The importance of forest fires and burning with regard to the transformation of nitrogen thus consists in the fact that on areas covered with tough raw humus they can bring about such alterations that the organically bound nitrogen can be transformed into nitric acid. On the areas with a more favourable, but not nitrifying, humus-covering the changes requisite for this are produced solely by the increased access of light that follows felling.

Chap. ix. **Charcoal-burning grounds and tar-hollows.**

(Detailed description on page 1050.)

From old times it has been customary to use earth from old charcoal-burning grounds as filling soil in planting holes or in the laying out of nurseries. In North America, too, the same method has been employed with success, and even pure charcoal has proved to give a good result (Retan, 1915). The flora which occurs on charcoal-burning grounds has a composition which is highly illustrative of the supply of nitrogen in the ground. We find there, for instance, quite commonly *Epilobium angustifolium* and also a number of tilth-weeds and plants from our hay-fields. Some very characteristic examples of the flora of charcoal-grounds are given on pages 1050—1052. If one examines the charcoal-ground flora with regard to the nitrate-content of the plants, we usually find that that is very considerable, not only in such a plant as *Epilobium angustifolium*, but also in many others such as *Matricaria inodora*, *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium*, etc., and even in the semi-parasitic *Rhinanthus minor*. To judge by the high nitrate-content of the plants, the nitrification in the soil must be very active. Bacteriological examinations show, too, that the bacterial life is very rich. Soil samples nitrify a solution of sulphate of ammonia and denitrify Giltay's solution with a development of gas-bubbles (see table 7). The power to produce ammonia has in the cases examined proved about as great as in soil from burns.

There is thus no doubt whatever that a very active formation of saltpetre

goes on in the black soil from charcoal grounds, consisting for the most part of charcoal breeze.

The tar-hollows have much the same conditions as the charcoal-grounds. It is true that I have not found such a rich nor such a markedly nitratophilous flora in old tar-hollows as in old charcoal-grounds; but the character of the flora tends in the same direction (see page 1052). Soil samples from tar-hollows can, I find, nitrify a solution of sulphate of ammonia (see table 7).

In soil from charcoal-burning grounds and tar-hollows there thus goes on a process of nitrification similar to that in ground affected by forest fire.

Chap. x. Summary of the effect of measures taken for regeneration of forest on the formation of saltpetre in the ground.

With regard to the transformation of the organically bound nitrogen, it is possible, as has been previously pointed out, to distinguish two types of forest and ground: in one type, there goes on a complete oxidation of nitrogenous compounds into nitric acid; in the other, on the other hand, the process comes to a stop with the formation of ammonia. I have given a detailed account of these different types, and of the conditions under which they come into existence, in a recently published treatise (Hesselman, 1917). The greater part of our woods belongs to the last-named type, namely all the mossy and lichenous coniferous forests with their different variations. One of the distinctive features of these types is that the covering of humus forms a crust lying loosely on the surface of the soil (what the Germans call "Auflage-humus"), which goes through a peculiar and characteristic process of decomposition, regulated by the soluble organic substances in the humus-covering and this process expresses itself in the formation of a layer of bleached sand, overlying a layer of rust-red soil. The whole of this type of soil is characterized by a special vegetation, distinguished in the first place by berry shrubs and carpet-forming mosses, or else, in dryer positions, of heath and lichens. In this humus-covering the process of dissolution of the organic substances comes to an end with the formation of ammonia. Under certain circumstances, however, as appears from this present account, certain long-used measures of forest regeneration can produce a radical change in the conversion of nitrogen, expressing itself in a more or less active formation of saltpetre. The measures of forest regeneration which take effect in this way are the following:

(1) In the fairly dense mixed coniferous forests of central Sweden, where the ground-covering consists mainly of moss, clear cutting [»*Kahlhieb*»], shelterwood cutting [»*Schirmhieb*»], or merely chequerboard cutting, [»*Löcherhieb*»], can produce a lively nitrification in the ground.

(2) A preparation of the soil with the Finnish plough, or any other machine that causes a mixture of the humus-covering and the mineral soil, produces a formation of saltpetre, even when the wood is so dense that nitrification does not otherwise occur.

(3) Mouldering brushwood and old rotting timber require or produce a nitrification in the ground, even under circumstances in which the formation of saltpetre does not occur on the clearings.

(4) Where the covering of raw humus is somewhat more strongly developed, chequerboard cutting, shelterwood cutting or clear cutting does not by itself produce a formation of saltpetre. The formation of ammonia, however, is substantially increased. But the formation of saltpetre can be produced either by a preparation of the ground with machines or by the burning of brushwood or by the denshiring of the ground.

(5) In forest types where the humus-nitrogen is converted to nitric acid, for instance, in forests of the finer kinds of leaf-trees or in herbulent spruce forests, the formation of saltpetre is increased simply by the increased access of light which is a consequence of chequerboard cutting or clear cutting.

In what follows I shall seek to develop more fully the causes of these notable changes.

Chap. xi. **On the active factors in the changes in the transformation of nitrogen.**

The change in the conversion of nitrogen which has just been described presupposes such alterations in the ground that saltpetre-forming bactéria there can develop their activity. We may remind the reader at the outset that these bacteria are very widely distributed in nature. When we cannot find traces of their existence in certain kinds of soils, for instance, in the humus-covering of mossy coniferous forests, this shows that they do not there find suitable conditions of development. After the humus-covering has undergone certain changes favourable to the bacteria, they rapidly make their appearance, which in a measure forms some evidence as to how generally these bacteria are distributed in nature and how very easily they are spread. We need only call to mind the fact that nitrification makes its appearance very soon in a windfall in the forest, although nitrification-organisms may be completely lacking within large areas of the surrounding woodlands.

The matter is probably most correctly explained on the supposition that an infection of the ground is constantly going on, but that where the soil is of a nature unsuitable for nitrifying agents, they perish as soon as they appear. [1]

In order to make this phenomenon clear, it might be expedient to give some account of some investigations by the Danish soil bacteriologist, Harald C. Christensen (1915, pages 4—54) on the nitrogen-assimilating bacterium *azotobacter*. This bacterium is widely distributed, but occurs only in soil that is rich in bases, especially in lime. It therefore never occurs in sour soil, seldom in neutral, but practically always in soil with alkaline reaction. His searching enquiries show that *azotobacter* really perish in a soil which is poor in lime. The bacterium rapidly undergoes pathological changes and dies, while it can be kept for years in a sample of soil that contains sufficient carbonate of lime. It is evident that under such circum-

[1] Such infection might perhaps explain the fact that, when samples of raw humus are stored, it is possible to observe in them a very weak nitrification.

stances we shall find *azotobacter* in practically all soils with alkaline or possibly neutral reaction, but not in the sour soil, inasmuch as, like other bacteria, they spread with great ease, but can only live and attain any further development under certain circumstances.

It seems too as if this way of looking at things could properly be adapted to the behavior of the saltpetre-forming bacteria. It is only under certain circumstances that they can develop. If these circumstances exist, one can, as a rule, find traces of the saltpetre-forming bacteria; but where the circumstances are unfavourable, there one seeks for them in vain.

In my previous treatise (HESSELMAN, 1917), I have shown that saltpetre-forming types of humus are formed on a ground which is fairly rich in salts (electrolytes), or under such circumstances that the humus-covering becomes exposed to the influence of electrolytic salts. The formation of humus that takes place accompanied by a great removal of electrolytes, or on ground poor in electrolytes, leads to types of humus where the nitrogen is not nitrified. As examples of this may be mentioned on one side the typical mould where worms or insects see to it that the humus substances are mingled with mineral particles, so that the humification is influenced by electrolytes. On the other side, we may call to mind the tough peat-like covering of raw humus that is formed in the sparse spruce forests of Norrland on a ground with a deep layer of bleached sand, that is to say on ground the surface of which is poor in electrolytes. In the mould nitrification is constantly going on: in order to set nitrification going in a covering of raw humus the ground must be burnt or the humus must be mixed with mineral soil. These essential differences between the formative conditions of mould and raw humus may, it seems to me, form the starting-point for a discussion concerning the changes, favourable to the saltpetre-forming bacteria, that the humus-covering often undergoes in consequence of the measures that we take for the regeneration of our forests.

This explanation is, of course, most obvious when we are concerned with the preparation of the ground by machines or by burning. In the former case, the humus-covering is mingled with mineral soil, which always contains a number of soluble electrolytes; in the latter case, soluble salts are formed through the fire, which, when they are of a basic nature, are able to neutralize any humus acids that occur. In both cases the electrolytes affect the structure of the humus-covering. Through the coagulation of the colloids (cf. HESSELMAN, 1917, page 305) the structure becomes more mould-like.

On cut areas in the mossy coniferous forests of central Sweden, where the mere increase of the access of light can bring about an active nitrification in the ground, the humus-covering undergoes changes of structure similar to those which occur when the ground is prepared or burnt. The humus-covering assumes a more and more mould-like structure. As worms or insects scarcely occur in such numbers that the very rapid appearance of a change in structure can be explained in a purely biological way, it seems to me that we ought to seek the cause in the increased introduction of electrolytes brought about by physical and chemical causes.

This introduction of electrolytes can be thought to come from two causes, namely, (1) from the humus-covering itself, and (2) from the underlying mineral soil. The types of humus which soon begin to nitrify on the clear-

ings or in gaps are marked by a more rapid turning to mould. As the humus always contains a number of chemical compounds which in oxidation or mouldering give rise to salts, the amount of electrolytes or salt contained in the humus covering must be increased by the increased mouldering; and this can then in itself be sufficient for a transformation of the structure of the humus-covering. One can further think of the possibility of the introduction of electrolytes from the ground. The evaporation from the surface of the ground is increased by clear chequerboard cutting; this must result amongst other things in the water from the underlying mineral soil being drawn up towards the surface, and this water always takes with it a number of electrolytes. In the wood, on the other hand, the evaporation from the surface of the ground is reduced, so that the movement of water it mainly directed downwards. A further reason for thinking that such a movement of electrolytes can play an important part is that the types of humus which become nitrificent through increased access of light alone seem only to occur on slightly podsolized ground, that is to say, where the layer of bleached sand is not very deep, while on grounds with a strongly marked bleached sand stronger measures than mere cutting are necessary to produce nitrification.

With regard to nitrification in a tough peat-like covering of raw humus also, it seems to me we can adopt the same method of looking at things concerning the great importance of the introduction of electrolytes. In the clear cutting of the sparse spruce forests or mixed coniferous forests of Norrland the raw humus covering begins to moulder, but the mouldering proceeds slowly, and therefore the introduction of electrolytes cannot be so strong as in the more rapid mouldering that is produced by clear cutting in the mixed coniferous forests of central Sweden. Moreover, the bleached sand in these forests is much deeper and much more strongly formed; and consequently the introduction of soluble salts from the mineral soil ought to be weaker than on the usually weakly podsolized ground in central Sweden. Possibly, too, in this raw humus covering we have to deal with other nitrogenous compounds than in the better coniferous forest lands of central Sweden. There the humus-covering is formed of mosses and berry refuse: in the sparse spruce forests of Norrland berry shrubs have greater importance. But even if this does play some part, yet the introduction of electrolytes would seem to be of more importance; and this belief is supported by the fact that a mixture of raw humus and mineral soil very soon produces an active nitrification.

The account which I have now given concerning the causes of the changes in the humus-covering where nitrification appears, has in part the character of a working hypothesis. It may serve as a foundation for further investigations, and constitutes an attempt to offer a similar explanation for several phenomena which are different rather in externals than in their inner course. The question how the salts work may be disputed: one may imagine that the humus acids are neutralized or lose their power, or that the salts serve as foods for the nitrifying agents and play some part in the neutralization of the newly formed nitric acid. In this latter respect it is possible that the iron compounds that occur in the podsolized ground may be of importance. Ashby (1907), in fact, has shown that recently precipitated ferric-oxo-hydrate, like iron rust, can to some extent take the place of carbonate of lime for the neutralization of the newly formed nitric acid. But no complete neutralization of

the humus acids need take place: thus strongly saltpetre-forming humus types on clearings in Jönåker communal forests show a strong and reaction to litmus paper.

Another thing which perhaps may play a part in nitrification is the stronger current of air, but this would not seem to be of any decisive importance. Experiments that have been carried out have clearly shown that the supply of free oxygen is of less importance than one might be inclined to believe on the strength of the course of nitrification in the culture liquids commonly used, where one must either employ a very thin layer of liquid or else use artificial means to produce an active current of air (SCHLÖSING; LÖHNIS 1910, page 615).

Nor do the notions which are usually entertained concerning the humus-covering as being a strong obstacle to the aëration of the ground seem to be justified. ALBERT of Eberswalde (1912, page 667 foll.) has with suitable instruments taken samples of air both from mould and from ground with a covering of raw humus. The content of oxygen was in both kinds of soil the same and very high, nearly 20 % on the average, as against 21 % in the air of the atmosphere.

There is also another factor to take into consideration. According to the investigations of KOCH, which I have previously summarized (HESSELMAN, 1917, page 392) there are certain substances thrown off from the needles of coniferous trees which hinder the activity of the bacteria of nitrification. When the forest is felled, there are no fresh supplies of such substances; they gradually disappear, and with them disappears also this hindrance to the bacteria.

Of late years what is called the partial sterilization of soil has begun to be studied with great eagerness. Soil is heated up to a not too high temperature, for instance 65°—98° C, or is treated with volatile antiseptic substances, such as chloroform, sulphide of carbon, toluol, etc., which, after they have worked on the soil for a shorter or longer time, can again be removed. Soil treated in this way often shows that it contains greater quantities of available plant-foods than before the treatment. Above all this seems to hold good of nitrogenous compounds: the plants in the partially sterilized soil become stronger and acquire a darker green colour than in the unsterilized soil, bearing witness to an increased supply of nitrogen (HILTNER, 1908). This interesting phenomenon has been very thoroughly studied by different investigators. The greatest attention seems to have been aroused by a theory put forward by two Englishmen, RUSSEL and HUTCHINSON (1909 and 1913), at the well-known experimental agricultural station at Rothamsted in England. These try to explain the phenomena by suggesting that, besides the bacteria, certain lower animals, the protozoa, exercise an important influence on the fertility of the soil. These protozoa live on the bacteria of the soil, and eat them up so that they reduce their multiplication in the ground. Through this partial sterilization the protozoa are killed, after which the bacteria, who have greater power of resistence, can develop unhindered, and increase the rapidity of decomposition among the organic compounds in the ground. By this means one might be able to explain its increased fertility. This theory, however, has not gained any general adhesion; many different explanations have been put forward; and at the present moment much work is being done in this department (see, for instance, KOPELOFF, LINT and COLEMAN, 1916).

Burning or denshiring also implies a kind of partial sterilization: the ground

is more or less heated, and consequently the changes in the bacterial flora brought about by the fire would not seem to be ascribable solely to the introduction of soluble salts which affect the humus-covering, but seem also to have their direct cause in the alterations caused by the heat in the micro-biological condition of the ground As regards the formation of saltpetre, it is true that in the experiments carried out by RUSSEL and HUTCHINSON (1909) that has been reduced through heating; but other researchers have found that in treated soil which has again been infected with saltpetre-forming bacteria the formation of saltpetre becomes more active than in the unsterilized soil (DEHERAIN and DEMOUSSY, 1896, cf. KOPELOFF etc., 1916).

The alterations in the transformation of nitrogen which we can bring about through cutting, preparation of the soil or denshiring, represent only a more or less temporary condition of the ground.

They are expressions of the alterations of the soil-forming factors, chiefly in the evaporation and temperature of the ground that we bring about through our measures of forest regeneration. When the forest once more closes up over the ground, so that it becomes exposed to the soil-forming factors that prevail in dense coniferous woods, the formation of nitrate gradually ceases. The nitrogen of the humus-covering is no longer decomposed beyond the stage of ammonia. The conditions normally prevailing in mossy coniferous forests are restored. No detailed investigations have yet been made as to how soon the normal condition reappears and as to what factors affect this development. The more or less desultory observations that I have made have been reported in the preceding pages.

The alterations in the conversion of nitrogen which have been described above are thus of a transitory nature, but they are none the less of the very greatest importance in the development of the coniferous forests. They play, indeed, a very great part in their regeneration, whether that is effected artificially or we leave it to nature.

CHAP. XII. The connection between the regeneration of coniferous forests and the nitrification of nitrogen.

It can scarcely have escaped the attention of any woodsman who is acquainted with the condition of our forest-regeneration, especially in Norrland, that there is manifestly a close parallelism between the factors that produce the nitrification of the nitrogen of the humus and those that favour the regeneration of the forest. On burnt or denshired areas (see fig. 21), on road borders and other places where the ground has been disturbed (see fig. 22), in wind-caused gaps where the roots have disturbed the ground at the fall of the trees, the humus nitrogen is nitrified and the forest is regenerated with ease (see fig. 14), and mouldering brushwood favour the formation of saltpetre and the regeneration. In those parts of central and southern Sweden where the practice of »*Femelschlag*» first made any considerable headway a mere gap cutting produces a nitrification (e. g. g. the Jönåker communal forests, the forests under Högsjö and Äs in Södermanland and Alkvättern in Värmland). Where fire has passed over the

ground in a dense wood, but where it has not been so severe that the trees have been altogether swept away, one often finds a fine young forest under the older trees. Where the ground has not been burnt, but where the woods and other conditions are of the same nature as on other areas, one finds only weak half-stunted plants. As results of this action of fire one finds not infrequently in Norrland a type of pine forest which one might perhaps call two-aged ones. Under a fairly close stand of older trees there shoots up, despite overshadowing and competition with older trees, a fine young forest of well-growing pines (cf. figs. 23 and 24). Less often one finds something corresponding to this in spruce forests. Such a case is illustrated in fig. 25. As a result of the effect of fire on the ground, one can sometimes find the pine immigrating into a spruce forest and developing in its shade (see fig. 26).

In the regrowth areas of herbulent spruce forests the young tree-plants have often to struggle against a rich vegetation of herbs and grasses. The competition is often too severe for the forest trees; the seeds find it difficult to reach the actual ground, and even if they succeed in germinating there the young plants are threatened with being pressed down, as it were smothered, by the herbs and the grasses when they wither in the autumn. Such places therefore are difficult to regenerate, especially in alpine districts (see, for instance, N. Kr. Berlin, 1915, K. E. Kallin, 1916), although the formation of saltpetre on these grounds is fairly active (cf. fig. 3, page 933). In small gaps, on the other hand, where the herb and grass vegetation does not attain any very strong development, regeneration often takes place quite easily: fine examples of this are given in figs. 28, page 989 and 33, page 1003 and it is customary to recommend that in such forests small regeneration surfaces should be adopted (see, for instance K. E. Kallin, 1916, page 34).

On the other hand, we have a sufficiently abundant experience that ground with a covering of raw humus is difficult to regenerate. This is due not only to the inferior conditions of germination for the seed, but also to the fact that the plant there finds it difficult to obtain the necessary food: it is customary, therefore, to delay the culture for some years, until the raw humus covering has improved (see, for instance, Holmgren, 1911, pages 34, 35). On clearings where there is a rich vegetation of *Aira flexuosa*, natural regeneration is associated with considerable difficulties and proceeds very slowly. The conversion of nitrogen, it is true, is more active than in an ordinary raw humus covering, but the decomposition of the organic nitrogenous compounds comes to a stop with the formation of ammonia (see page 949). Nor do such clearings, as I shall show below, offer planted pine-plants the same favourable conditions as where the nitrogen is nitrified.

In forests with a stronger covering of raw humus one usually finds spruce plants on mouldering timber, mouldering brushwood and the like (cf. fig. 27). I have previously shown that on clearings and in gaps the mouldering timber readily produces a nitrification: possibly the mouldering trunks have a similar importance also when the wood is dense, although, of course, it is probable that the nitrification in such cases is very weak.

If we go through our experience of the factors that favour regeneration, we find throughout that in a very notable manner they coincide with the nitrification of the humus nitrogen. Where the nitrogen of the humus cover-

ing is transformed into nitric acid, the regeneration proceeds easily and the young pine and spruce plants develop well, provided that they do not have to compete with an uncommonly luxuriant grass and herb vegetation. Where the nitrogen of the humus-covering is not nitrified, natural regeneration is rendered difficult, and the spruce and pine plants grow slowly.

Where the humus nitrogen is nitrified, regeneration goes on with a scantier access of light than on other ground: of these good examples are given both by the recently mentioned two-aged pine-forest and also by judiciously handled herbulent spruce forests (see fig. 28). Under such circumstances spruce and pine plants have lower demands for light. In a treatise published some years ago GUNNAR ANDERSSON and the present writer (1907, pages 100, 101) have shown that the stunted pine and spruce plants that are encountered in great numbers in old pine stands in no wise suffer from any deficient assimilation of carbonic acid gas: the assimilating cells in pine and spruce needles contain an abundant quantity of starch, but despite this the coniferous tree-plants cannot develop. For the work of assimilation itself the supply of light is clearly sufficient: and the cause of the suppressed development must be sought elsewhere. It is a fact long since known that a tree's need of light changes with external circumstances, and that the need of light is greater on a poor than on a good ground (RAMANN, 1893, pages 299, 300). Easily accessible nitrogen is usually found on forest land in insufficient or small amounts: in such lands it is usually the minimum factor that determines the fertility of the soil. After a rapid fire the nitrogen of the humus-covering becomes easily accessible, the ground is substantially improved with regard to the minimum factor, and because of this the pine-plants can shoot up in the shade of the older stand. In order to understand the importance of the nitrification of nitrogen for the regeneration of pine and spruce forests, however, it is necessary to discuss in somewhat greater detail the nitrogen problem of the pine and spruce, that is to say the question of the form in which these trees best absorb nitrogen.

For a normal development of the pine-plant, as of the spruce-plant, so far as we can judge, access is required to latent assimilable nitrogen, that is to say, chiefly nitric acid or ammoniac compounds. In connection with the account which I have previously given concerning the different value of the nitritive compounds (see HESSELMAN, 1917, page 384), one would incline to suppose that the pine and the spruce were ammonia plants: they live preferably on a soil with an acid reaction, that is to say, they would prefer the physiologically acid salts of ammonia to the nitrates that in physiological respects work basically.

My previous account of the nitrification of humus nitrogen in Swedish forest lands (HESSELMAN, 1917) shows with all desirable clearness that no nitrification, or at least no nitrification of importance, occurs in our mossy coniferous forests, not even in such as show an unusually high productivity, for instance the often mentioned Jönåker woods. Thus for the older pine or spruce forests ammonia, or possibly organic compounds of nitrogen, form a quite satisfactory source of nitrogen. But the question is somewhat complicated: for the younger plants, so far as we can judge, the case is altered. No fully decisive experiments seem to exist in forest literature; but what we already know for certain would seem, when combined with my own observations, to fully illustrate this question.

The nitrogen problem of forest trees has been treated by several people, including VATER (1909 b), who has shown that in manuring experiments in nurseries better results have been obtained as a rule with ammonia than with nitrates, although it has also been found that the pine can also acquire nitric acid with great ease, provided that it is obtained in a very diluted form (a solution of 0.02 %, MÖLLER, 1904). But all manuring experiments suffer from one definite error: it is not known whether the ammonia in the ground is first converted into nitric acid before it is absorbed by the roots of the pine-plants. So much seems to be certain, however, that saltpetre in a somewhat more concentrated form, for instance in a 0.1 % solution, is injurious to the pine, while it is assimilable in a very weak solution. MÖLLER (1914) and, quite recently, MÖLLER and ALBERT (1916) have shown, however, that raw humus, when it is broken into small pieces and mixed with sand or is deposited in a layer under a crust of sand, forms an excellent source of nitrogen not only for pine and spruce but also for many other kinds of trees, including the oak. In this respect raw humus excels mineral manuring substances containing nitrogen, such as nitrate of calium and nitrate of calcium, sulphate of ammonia, etc. The investigators mentioned have not examined in what form the nitrogen in these raw humus experiments reaches the tree-plants; but my own experiences tell me that such treatment of raw humus must produce a nitrification of the raw humus nitrogen. I shall now attempt to show, by means of some experiments and observations in nature, the importance that this possesses, for instance, for the pine. In 1910 an experiment was made by ANDERS HOLMGREN at the Bispgården School of Forestry to throw light on the difference between the humus which is formed under the trees and that which arises on the more open bare areas in a very much sparse pine-heath. The samples of soils were put in wooden boxes, which were buried in sand up to the edge of the boxes, after which pine seed was sown in the different boxes. On a visit to the Bispgården School of Forestry in September, 1915, I was struck by the beautiful green colour which distinguished the pine-plants in the humus which was taken from under the trees, while the pine plants in the humus collected between the trees had a more yellowish-green colour. Another thing, too, aroused my attention: in the boxes with the first-named kind of humus there appeared as weeds *Leontodon autumnalis*, *Spergula arvensis*, *Poa pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *Betula verrucosa*, and *Rumex acetosella*; while in the other box there were only found some small germinating plants of bilberry, heather and *Betula odorata*. *Leontodon* showed a marked saltpetre reaction on examination. The vegetation in the boxes thus led one to assume a great difference between the two different kinds of humus. In figs. 29 and 30 pictures are given showing the appearance of the pine-plants in the autumn of 1916, that is to say at the age of seven, as the experiments were begun in 1910. The plants which had been grown in the humus taken under the trees are taller and have longer, broader, and darker needles than the plants grown in humus taken from between the trees.

The appearance of the plants gives reason to suspect that the cause of their different development lies in a difference in the supply of nitrogen. The strong, broad, dark-green needles indicate an abundant supply of nitrogen, while the shorter, narrower and

pale-green needles indicate a weaker supply. An examination of the soil confirms this surmise. On being stored for seventeen weeks the following quantities of nitric acid were formed:—

	Humus collected under trees.	Humus collected between trees.
Nitrogen as nitrate per kg. of soil	24 mg.	0.4 mg.
Nitrogen as a percentage of the dry weight of the soil	0.43 %	0.2 %
Nitrogen in percentage of loss on ignition in the soil (humus)	1.07 %	2.03 %

The experiment tells strongly in favour of the idea that the nitrification of the humus nitrogen is of very great importance for the strong development of the pine-plants in their youth. I shall further illustrate this matter in the next article as regards the pine-heaths: here I wish to adduce some observations from other types of forest. If one compares the pine-plants standing in ground covered with *Aira flexuosa*, where the nitrogen is not nitrified, with such as grow, for instance, in places where the brushwood has been burnt, it is found that the latter are usually taller and stronger and have far darker and stronger needles than the former. One might possibly be tempted to believe that this was a direct result of manuring by the ash formed at the burning. But this is by no means the case.

As I have pointed out above in this article, there are often in spruce-forest clearings certain parts where the nitrogen is nitrified, although in most places it is only converted into ammonia. Such places are found, as a rule, in the neighbourhood of stumps etc. In Svartberg Crown Park in Degerfors revir I examined, in the autumn of 1916, some clearings made in fairly old spruce forest or mixed coniferous spruce forest. On the unburnt clearings there were usually found only shrubs and *Aira flexuosa*. On the unburnt parts there were found here and there plants which were quite as strong as or even stronger than those which occur on the burnt parts of the clearing, and which had the same healthy dark-green apperance as the plants on the burnt parts. These plants occur exclusively in spots where one could also find scattered specimens of *Rumex acetosella*, *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, and they were found on examination to contain nitrate. The strong dark-green plants on the unburnt parts thus grew in spots where the humus nitrogen was nitrified. Samples of earth on storage afterwards showed an active power of nitrification in the ground (see table 13, no. 3).

Direct observations in nature, and also experimental studies, show with all desirable clearness that the types of humus that are formed in our mossy coniferous forests, or on our pine-heaths in Norrland, are most favourable to the young pine-plants when in some way or other they pass into a nitrifying saltpetre-forming stage. It is most probable that the explanation of this lies in the greater accessibility of the nitrogen, although it is also possible, of course, that other nutritive substances in the humus-covering become more easily accessible to

the pine-plants and thus contribute to the favourable result. A further illustration of the nitrogen problem of the young coniferous plants can be obtained from the nurseries. It is advantageous to manure with saltpetre, although in small quantities, but it is more customary to use peat, mud, compost, and the like, which are well worked into the nursery soil. Such treatment, as appears from my investigations, is very greatly calculated to produce an active nitrification in the ground. I have not yet devoted to nursery soil any exhaustive investigations; but one observation seems to me worth citing. In a nursery recently laid out in Sösjö Crown Park, which had only been manured with ashes from the fire-place in a forest hut and with the raw humus which existed in the place before the equipment of the nursery, there grew young plants of raspberry, *Poa sp*, *Rumex acetosella*. These, like some young plants of *Eschscholtzia californica*, which the ranger sowed in the nursery, all gave a strong nitrate reaction. As this nursery, which had not been treated in any special way, but was arranged on a very simple plan, showed such an active formation of saltpetre, it is highly probable that the nitrogen in our nurseries is conveyed, as a rule, to our young tree-plants in the form of nitrate.

As I have previously had an occasion to point out (Hesselman, 1917, page 385), there is a considerable plant-physiological difference between a saltpetre manure, when a large quantity of nitrate is put into the soil, and the more slowly flowing but more constant supply of saltpetre that takes place on nitrifying humus soil. The saltpetre can never attain any great degree of concentration, and the soil can retain its acid reaction despite the fact that it is the very nature of saltpetre to be, from a physiological point of view, a basic salt.

Though, therefore, everything indicates that the pine is extremely grateful for the rather scanty supply of nitrate which takes place in nitrifying humus, yet I have not been able to trace the existence of nitrate in young and strong pine-plants growing on nitrifying peat. This negative result, however, is of less significance in our conception of the nitrogen problem of pine-plants: many plants that clearly prefer soil rich in saltpetre do not collect nitrate in their tissues, but use it as it is absorbed. As example of this I have previously mentioned *Polygonum lapathifolium* (Hesselman, 1917). Other examples can be found in Schimper (1890): in young tree-plants especially he found no saltpetre or quite inconsiderable amounts, although the plants occurred on a compost soil very rich in nitrates.

So far I have chiefly spoken of the pine, but the same certainly holds good, in the main, for the spruce. But the spruce, as it grows older, seems to be more grateful for a supply of saltpetre. Our most productive spruce-forests—the herbulent ones—occur on ground with nitrification, although one also can find on ground without nitrification highly productive stands of spruce. From the ling-heaths of Denmark (Weis, 1908; P. E. Müller and Helms, 1913) we have certain experience of the importance of nitrification for the development of the spruce. The spruces that grow most strongly are found on the experimental plots where the humus nitrogen is nitrified.

Nevertheless one must firmly insist that the nitrification of the humus nitrogen is no indispensable *sine qua non* for the regeneration of coniferous forest: it is only a favourable factor. Otherwise we should

not be able to explain a number of phenomena in the developmentt of our coniferous forests, e. g. the very gradual development of the pine on the clean cut pine-heaths or the immigration of the spruce into the mossy pine forests. But the nitrification of the humus nitrogen has such a favourable influence, and is of such importance, that a discussion of our methods of forest-regeneration, with this feature as the dominant one, may fitly close this treatise.

Chap. xiii. Discussion of our measures for forest regeneration with reference to their bearing on nitrification of the humus nitrogen and the productive capacity of the soil.

Under certain circumstances the too active conversion of nitrogen into saltpetre may be an obstacle to the regeneration of coniferous forests. This is especially the case on very fertile areas, where even quite a little gap may produce a luxuriant ground vegetation which is obstructive to the tree-plants. Such a case is illustrated in fig. 32. In the quite insignificant gap there is a rich growth of raspberries, nettles, *Epilobium angustifolium* and dandelions (*Taraxacum officinale*), that is, pure nitrate plants. By keeping the gaps quite small, we can to some extent keep back this development of vegetation. To remove the cause of this vegetation, namely the rich bacterial life of the ground and the active conversion of its supply of nitrogen, would be identical with trying to reduce the productive capacity of the ground. Such areas, however, occur in Sweden only to a very slight extent, chiefly on grounds rich in lime—that is to say within Swedish Silurian regions, and in the districts of primeval rock, where the moraine has become rich in lime owing to the fact that the ice has conveyed there from other quarters crushed material rich in lime. The areas within the hyperite regions of Värmland which have been made fertile by the occurrence of material rich in lime and easily weathered, also belong to this type (cf. fig. 1). The coniferous forests on such ground usually have a rather herbulent covering and a mould-like humus; and consequently they belong, as a rule, to the type where a weak nitrification takes place even beneath the shade of the trees (see Hesselman, 1917). The observant forester can thus, from the very nature of the ground-covering in the wood, draw his conclusions as to how the soil will behave with an increased access of light and can take his measures on the strength of this. Small regrowth-areas and rapidly taken measures for sowing or planting may lead to the object in view. Such areas may also, if the axe is wielded with prudence, be regenerated by self-sowing. Even the northernmost parts of Sweden the spruce renews itself on such grounds in rather small gaps (see figs. 33 and 28).

In difficult cases the clump-planting of spruce may be employed. The great productive capacity of the ground, of course, also allows costlier measures of regeneration than in other types of forest. Apart from these grounds, which are often especially fertile, it is an important problem for Swedish forest economy to manage the forest in such a way that on the regenerating areas it may be possible to bring about a conversion of the humus nitrogen into saltpetre that is favourable to coniferous tree-plants. This problem is

bound up with both the planning and the treatment of the regrowth areas, and also with the previous management of the forest. To begin with, I wish to dwell on the latter of these two questions.

The woods which are most favourable for the natural regeneration of the forest are represented by the type which we meet with in central Sweden—such as the forests of Jönåker, Högsjö, Äs and Alkvättern. The ground-covering consists, in the main, of a mossy carpet, the raw humus layer is rather loose and mellow and of a very moderate depth (see fig. 4). Berry-shrubs and heather play a quite subordinate part in its production. What really forms the humus is the mosses and fallen boughs and fallen needles from the trees. Even the opening up of a little gap produces an active nitrification; yet the herb and grass vegetation will not become excessively luxuriant, but the pine and spruce plants can germinate comparatively easily, and, provided they come by sufficient light, develop further (see figs. 5, 34, and 41).

The opposite type is represented by woods where the raw humus covering has attained a very strong development. This is often the case in the sparse spruce forests of Norrland. There, under the carpet of moss, we have a more or less thick layer of half-mouldered moss remains, woven together with stems of berry-shrubs and the like. Mosses and berry-shrubs are here the most important humus-formers. If a sufficient amount of light is admitted to the ground in such a stand, *Aira flexuosa* develops and soon forms a thick carpet, which is not very susceptible of the germinating coniferous seed. The humus nitrogen is not converted into saltpetre, at least not in any quantities worth mentioning; and planted plants develope distinctly worse than in places where the humus nitrogen is nitrified.

The above-named mixed coniferous forests in central Sweden, which are highly productive and suitable for regeneration, are distinguished by their great denseness, and the ground under the trees is pretty evenly overshaded. This has undoubtedly a very favourable influence on the humus-covering; but for the present I will say nothing on the question whether this is the only cause why it changes so rapidly and so advantageously for regeneration on the trees being cut. No analyses of the mineral qualities of the ground have yet been made. The ground flora in the wood, however, does not indicate a specially fertile forest soil; in the ground-covering the same species are met with as in woods with strong raw humus; but the proportion between the various species is different, and the mouldering of the plant-remains proceeds in a different manner.

In the development of an unfavourable raw humus covering both the climate and the ground, and also the treatment of the wood, are of great importance. The rawer and colder the climate is, the more easily does the humus-covering acquire a character unfavourable to the forest; but the treatment of the wood itself obviously plays a very great part. In the extremely sparse old spruce forests, where the access of light is stronger than in a really dense spruce forest, but where it is too weak to produce a very active transformation, berry-shrubs thrive well and contribute powerfully to an unfavourable development of the humus-covering. In the low-lying parts of Norrland, that is to say, near the coast, where the climate is most favourable, the clearings show a greater degree of transformation in the humus-covering. Nitratophilous plants are not so very rare there, even if the ground has not been burnt—for

instance, round Björna in Ångermanland. The higher one goes and the more raw the climate becomes, the less rapidly is the raw humus covering transformed after cutting, and the more slowly and with greater difficulty, on the whole, does the regeneration of the forest take place. When, for instance, in northern Ångermanland, one reaches a height of about 400 m. above sea-level, one notices clearly a distinct deterioration in the regeneration conditions of the forest; and at still greater elevations one may come across great bare areas where the access of light seems to be quite sufficient, but where the regeneration clearly proceeds at an excessively slow pace (see, for instance, fig. 37). Here we have to deal with not only directly, but also indirectly disadvantageous effects of the climate, namely its influence on the quality of the humus-covering. To this type belong very considerable tracts about 400—500 m. above sea-level in southern and central Lapland, covered with feebly growing spruce. From this, on the whole, correct picture of the conditions of regeneration and of ground that prevail in Norrland there is an exception in the areas rich in lime, which, even in the immediate neighbourhood of the alpine region, can get such a rich ground-vegetation on the clearings as to place considerable difficulties in the way of the regeneration of the forest, but where, nevertheless, if the forest is treated with prudence, it is possible to produce a very fair degree of natural regrowth.

On the whole, the formation of raw humus becomes worse and deeper the older and thinner the woods become; and if the development were allowed to proceed quite undisturbed, it would gradually lead in the course of time to extremely thin woods which it would be extremely difficult to regenerate. As is well-known, fire has often brought about a radical revolution in the whole of this course of development, and made the ground much more susceptible of forest regeneration. As a result of the effect of fire we have in many places extensive fine and dense young forests. As I have said above, I feel inclined to find the most important cause of this in the active formation of saltpetre that takes place after burning, and which has favoured the strong development of the plants in their youth. Denshiring or the burning of brushwood have also been measures of regeneration employed and recommended by many foresters, but strongly condemned by others.

When, in actual practice, the important question is how one is to treat the ground in order to favour the regeneration of the forest, then, according to the view which I have tried here to maintain, it is not a question of burning, but the question is to try to bring about the conversion into nitric acid of the organically bound nitrogen in the humus-covering in such a way as to be favourable to the coniferous tree-plants, but not too abundant.

In the above-mentioned forests in Jönåker, Äs, Högsjö, and Alkvättern, which have been examined by me such a transformation takes place after quite slight inroads with the axe, and the forest regenerates itself with the greatest ease. Under such favourable circumstances for the regeneration of the forest also clear cutting is employed with or without seed trees, and sometimes the clearings are burnt. According to the view which I here put forward, this last-named measure is both unnecessary and, to a certain extent, injurious. It would certainly seem as if on these areas, too, the nitrogen would be more rapidly nitrified if shrub-burning were employed;

but, of course, the burning always occasions a certain loss of nitrogen, which, however, if the ground is not too severely burnt, should soon be able to be made good. When the stand raised on the burnt ground has grown up, all nitrification ceases (see page CIV—CV); and sometimes one gets the impression that, when about twenty years old, the stand slows down its rate of growth. The effect gained by burning is always transitory, of course; and as the same thing can be obtained by increased access of light alone, the burning is unnecessary.

With regard to the danger which always exists of the ground being too severely burnt, and taking into consideration the other risks in burning, I consider that burning is objectionable on ground where the humus nitrogen is nitrified in any case. Burning there is a costly and needless measure.

For the practical forester, then, the question will be to judge whether the nitrogen is converted without burning on the areas he has under his care and management. One method of deciding this question is an examination of the humus-covering in the stand. The more mould-like this is, and the more it is formed of mosses and needle-refuse, the greater are the prospects that the humus nitrogen will be nitrified owing to the increased access of light caused by cutting. The ground-vegetation also gives him good and easily applicable guidance. If without burning such plants appear on the clearing as raspberry, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis bifida*, *Senecio silvaticus*, dandelions (*Taraxacum officinale*), *Arenaria trinervia*, wild strawberries, rather light-green forms of *Rumex acetosella* and such plants, then he can be sure that the humus nitrogen is converted into a form favourable to the development of the young plants. The danger of the vegetation development just mentioned lies chiefly in the fact that it can often be so vigorous that it overpowers the young tree-plants. Whether a burning of areas of the kinds I here have in view can diminish this vegetation development, I do not know. I have not seen any cases which throw full light on this matter; but there would seem to be reason to consider that burning can very often positively increase the disadvantage that is apt to be caused by a vigorous clearing-vegetation.

Areas of the good quality that I have just described, are well suited for select cutting when we are concerned with regeneration. It is indisputable, of course, that the selection system was first developed in areas where even gap-cutting produces a transformation of the humus covering that is favourable for the germination and early development of the plants. In south Germany and in France, the real homes of a rational selection system, forest land has usually this favourable quality; and in their forests, with their mixture of of deciduous and coniferous trees, the formation of raw humus is rare. If one reads through a description of the forests in those districts where a rational selection system has been practised, we find that the ground, so far as we can judge, must belong to the type where gap-cutting produces or increases the nitrification of the soil. The accounts of the nature of the ground are far from satisfactory, it is true; but from the wealth of the true leaf-trees that are usually found in these forests, one can indirectly, so to speak, infer the good quality of the humus-covering (see, for instance, ENGLER, 1905). My own experience of those woods tends in the same direction. Nor would it seem to be a mere coincidence

that the man in Sweden who has perhaps worked most zealously for the introduction and development of the practice of select cutting, namely UNO WALLMO (1897), had to do with forests where gap cutting produces the nitrification of the humus nitrogen (see fig. 41). I do not wish here to enter into a detailed discussion of select cutting from an economic standpoint: that would take me too far outside the subject of this treatise; but this method of forest management has one great merit, namely, that the productive power of the ground is preserved, provided it is of such a nature that select cutting produces regrowth, which is usually the same thing as saying that select cutting produces a nitrification. On ground where this takes place, the regrowth in the gaps proceeds very rapidly. Even woodsmen who consider that the practice of select cutting is not very advantageous from an economic point of view acknowledge its power of promoting regeneration. (See ADOLF WELANDER, 1910.)

A later development of select cutting practice is represented by the method of select cutting in strips (»*Blendersaumschlag*») elaborated by A. WAGNER (1912). Here, too, the result of the regeneration depends upon the nature of the ground. The description he gives of the conversion of the humus-covering on the clearing (1912, pages 56—58) points to the appearance of nitrification—a thing which is extremely probable when we consider the nature of these forests. In his photographs of very fine regrowths, too, we can see nitratophilous plants among the tree-plants (1912, page 89). Where the humus-covering has a less favourable quality, some preparation of the soil is also undertaken in order to favour the regeneration (1912, pages 114, 115). In this connection, it is of great interest to find that, where the strip-cutting method has been more or less unconsciously adopted in Sweden but has given very fine regrowth results, namely at Lanfors under Alkvättern in Värmland, there such a method of cutting produces a nitrification in the humus-covering (see page 94).

Questions as to the treatment of the ground assume quite a different shape when the humus-covering is more markedly of the raw humus type, so that the nitrification of the humus nitrogen encounters considerable difficulties. Here, too, one can find in the ground-flora some guidance in the transformation of the humus-covering. Where the mosses and berry shrubs, despite abundant access of light, do not fade away, or where the ground is covered with a thick carpet of *Aira flexuosa*, there, too, there is, as a rule, no formation of saltpetre. The dry moss carpet on the surface and the tangled mat formed by *Aira flexuosa* form a germinating bed unsuitable for the seeds and throw great difficulties in the way of natural regeneration. Even the planted plants that are developed on such a clearing grow distinctly worse than where the humus nitrogen is nitrified, unless they have to fight against a very powerful clearing vegetation, in which case the opposite may occur.

We may justly say that the question of regeneration which has been so keenly discussed amongst us of late years refers principally to areas of the last-named quality. Disputes have chiefly raged round the question as to how such areas are properly to be treated. All the investigations of which I have given some account above show the immense importance of the nitrification of the humus nitrogen. All the old methods of promoting regeneration, e. g. preparation of the soil, burning, breaking up the stumps, produce a nitrification of the nitrogen of the humus-covering. The coniferous

tree-plants developed in such places show, too, by their stronger, darker needles, and by their stronger growth, that they are able to absorb the saltpetre nitrogen.

The measures which ought to be taken depend both on the nature of the ground and on the nature of the clearing. In many of the more or less extremely sparse spruce-forests of Norrland one finds under the trees quite numerous spruce-plants which have managed to germinate in the half-shade of the spruce-forest and have there led a languishing life. When the forest is felled and the light is admitted, these trees begin to grow apace; and if they are sufficiently close together, they may sooner or later form a stand (see fig. 42). The development of these spruce plants, however, is connected with the transformation of the humus-covering: a more active conversion must take place. In a clearing where there are plenty of such plants and where the humus covering is rapidly transformed, there, too, we have every reason to take what nature offers and let these spruces enter into or form the new stand (see fig. 43). The difficulties lie principally in getting such a stand sufficiently dense: to fill up any gaps that exist by auxiliary planting, however, is a thing which ought to be attempted. Whether this is successful or not depends mainly on the nature of the ground and, above all, on the transformation of the nitrogen. The prospects of this are greatest when the humus nitrogen is nitrified, for there it is possible to raise pines even in relatively small open spaces (see fig. 44).

Of late there has been a tendency to adopt clean cutting without burn-beating or burning and planting of one or two years old pine-plants that have not been raised in a nursery. These plantations have given very various results; but even where they have succeeded, of course, there is some doubt as to whether the method can be regarded as quite satisfactory. On clearings with *Aira flexuosa* the planted plants are not so strong as where nitrification of the humus nitrogen has been produced; and self-sowing is not much to be relied upon, as the blanket of *Aira flexuosa* is an unsuitable germinating bed for coniferous tree-seed. If one relies solely on culture, the stand will be very sparse: and in the diseases to which the pine in particular is exposed we have far too small a number of plants in reserve to fall back on. I scarcely believe, therefore, that in the long run this method will prove to satisfy the claims which may fairly be made on regeneration. It will be costly in proportion to its efficacy, and it leaves far too little room for natural regrowth. The treatment of the clearings should, as far as possible, aim at producing such alterations in the humus-covering as strongly nourish the sown or planted plants and, at the same time, promote natural regrowth.

In the brushwood left on the ground we have not infrequently the means of producing the nitrification of the nitrogen. In the forests under Garpenberg we find that *Aira flexuosa* is often the dominant plant on the clearing, but that nitratophilous plants are found in the piles of brushwood. The brushwood there is often piled in such high heaps, however, that all natural regrowth is rendered impossible; but where the brushwood is not too abundant, its even and uniform spreading over the clearing may often promote not only the development of the sown or planted plants but also the natural regrowth. In the Black Forest in Germany branches of the silver fir (*Abies alba*) are employed in the same way in order to promote the transformation of

the humus-covering and natural regrowth (see WAGNER, 1912, page 111). It seems to me from the observations I have made, however, as if this means would be less effective in upper Norrland than further to the south, inasmuch as in Norrland, especially in its upper parts, the brushwood moulders considerably more slowly than in the climatically more favoured parts of the country. The spread brushwood can, of course, sometimes serve another purpose, namely to counteract the injurious trampling of grazing cattle and thereby protect the plants that already exist.

Another means of promoting the conversion of humus nitrogen is to be found in different methods of preparing the ground. These have hitherto had far too small a place in our forest economy, though interest in them has been shown in certain quarters. As is well known, there are ground-preparing implements of different types, for instance the Finnish plough, and WIDÉN'S cultivating plough; but this is not the place to enter into a description of them. It would certainly be of great service to the forest management of this country if the types of implement now existing were subjected to expert examination in order to test their powers on different kinds of lands. An important condition seems to me to be that the mineral soil and the humus should be mixed together as thoroughly as possible: that would increase the possibility of the favourable transformation of the humus-covering. The experiments in ground-preparation carried out by GRINNDAL in Södermanland show, too, that in Sweden by means of preparation of the soil with the Finnish plough extremely fine results can be obtained: the regrowth of pine under the thick array of seed-trees was extremely fine, and it was only where *Aira flexuosa* had got the upper hand that there was a dearth of plants (see fig. 15 and detailed description, page 1044). It is true that the preparation of the soil produces a development of grasses and herbs; but these do not appear greatly to hinder the development of the plants. Under an overshading stand, at any rate, they do not attain any very great luxuriance.

Another way of bringing about a preparation of the soil favourable to regrowth is to be found in the breaking up of the stumps. With the increased demand for wood that has been brought about by the world war, and that will probably continue to prevail for a considerable time after the conclusion of peace, this will probably play a far greater part than before in the economy of our forest management. It has long been known that very bad raw humus can be brought into a state of active transformation by means of breaking up the stumps, and that this favours regrowth.

As appears from this account, I am by no means inimical to burning: on the contrary, I hold the opinion that fire is of great importance in checking that formation of raw humus which easily takes place in our climate and which becomes especially active in old thin woods. But as fire has not only done good but also has many times done great harm, even slight burning should be employed with very great discrimination. It is in place only where the raw humus covering is very strong, so that a regeneration cutting or the making of a complete clearing is not sufficient to convert it to a really good humus, that is to say a nitrifying humus. Where the clearing-vegetation wholly, or for the most part, consists of berry-shrubs or a thick carpet of *Aira flexuosa*,

there is the proper place for a thorough preparation of the ground or a slight burning. The most important and the most effective of the objections which can be made against the employment of fire seem to me to be of a practical nature. These are the difficulty of limiting the fire, the danger of setting alight the neighbouring woods, and the danger that tree-plants already existing on the clearing should be consumed, etc. The risk that is thought to exist of deteriorating the ground, on the other hand, is much smaller. The important thing, of course, is to burn in the spring, when the ground is still so damp that the humus covering does not take any great harm, but only the mosses and the berry shrubs are burnt up. The burning involves the loss of a great deal of nitrogen, it is true; but the loss is of less importance because the nitrogen of the raw humus covering is not readily available. The nitrogen in the layer of humus remaining after the burning, on the other hand, is readily available, not least for the tree-plants. And if the ground has not been too severely burnt, the lost nitrogen should be soon enough replaced. In the ground there live organisms that assimilate nitrogen; and it is very possible that the activity of these, as of other bacteria, is stimulated after a fire. But there is yet another risk. If the burning is very severe, the ground becomes more close and compact than before and the upper crust somewhat changes its structure: I have not given any close study to the matter; but the phenomenon might possibly be explained by the effect which the alkalis produced by the burning exercise on the ground. The alkalis are wont to destroy the flocculated structure of the ground: the soda soils on the Hungarian steppe (*Pussta*) are distinguished by a very close stratification, and the ground is thus very compact. In another respect, on the other hand, fire has often a favourable influence on the ground: it favours the immigration of the birch and other leaf-trees, and their fallen leaves greatly contribute to a good condition of the humus-covering. Where leaves of birch or aspen are mingled with fallen needles and shrubs, the humus has a far looser and more favourable structure than where they are lacking (see figs. 45 and 46). It is true that aspen and birch may immigrate in such abundance as to hinder the development of the more valuable conifers; but by taking pains to secure a supply of seed-trees of pine and spruce, and by keeping the birch and the aspen within reasonable bounds in the immediate neighbourhood of the clearing, it ought to be possible to overcome this difficulty. Denshiring or burning, in any case, is of such a great importance and is such a comparatively cheap means of promoting regrowth on lands difficult of regeneration, and covered with strong raw humus, that its applicability must be discussed and investigated without preconceived opinions. On the lands with which we are here concerned, if we wish to secure a dense and strong regrowth, wherein self-sowing also can take its part, we have only two things to choose between—either burning or else systematic and thorough preparation of the soil, which brings about a real transformation in the tough raw humus covering.

Finally it may be expedient to make a quite brief summary of the most important results of these studies: here I shall limit myself to our coniferous forests.

In the humus-covering which is formed in our mossy coniferous

forests, no nitrification or saltpetre-formation occurs, or very little. The organically bound nitrogen is not transformed further than ammonia. This holds good even of our finest and most productive mixed coniferous forests.

Fellings that bring about a strong access of light have a strong influence on the transformation of nitrogen.

Where the humus-covering is rather thin and loose, chiefly composed of mosses and fallen needles, felling may bring about a very active transformation of the humus nitrogen to nitrate, owing, among other things, to the fact that the felling brings about a radical alteration in the bacterial flora of the humus covering.

When the humus-covering is very markedly of the nature of raw humus, there appears only a more active transformation of the humus nitrogen, but no nitrification takes place. The varieties of change undergone by the humus-covering can, to some extent, be estimated from the ground-vegetation. Where the humus nitrogen is transformed into nitrate, there appear nitratophilous plants raspberry, *Epilobium angustifolium*, *Arenaria trinervia*, *Galeopsis bifida*, *Senecio silvaticus*, *Rumex acetosella*, etc. Where the humus-covering moulders without the humus nitrogen being transformed into nitrate, *Aira flexuosa* is the predominant clearing-plant. Thorough methods of preparing the ground, such as are able to mix the humus-covering with the mineral soil, mouldering brushwood and timber, and also the burning of the ground produce a formation of saltpetre even in a marked raw humus covering.

There is close parallelism between the nitrification of the humus nitrogen and the regenerative possibilities of the ground. The forests where even select cutting produces nitrification are comparatively easily regenerated. Road-sides, places where stumps have been broken up, and burns, are often distinguished by a fine regrowth, and there, too, the humus nitrogen is nitrified. Fallen trunks and other brushwood favour the formation of saltpetre and regeneration. Raw-humus lands without nitrification, on the other hand, are difficult of regeneration.

Experiments that have been made and direct observations *in natura* show that the pine in its youth develops more strongly in a humus-covering with nitrification than without nitrification. Probably the same holds good of the spruce also.

In herbulent-spruce-forests there is usually nitrification of the ground. In such forests, felling produces an increased formation of saltpetre, which may bring about herb and grass vegetation troublesome to coniferous plants. In such places, however, the spruce grows again in small gaps, such as do not permit any very strong development of the ground-vegetation. In such forests it

is often important to check the clearing vegetation, the competition of which otherwise may be fatal to the tree-plants.

The way in which we effect the transformation of the humus nitrogen ought to be our leading idea in the carrying out of our measures of forest regeneration.

Principal terms used in »Detailed Investigations» (pp. 1031—1052).

Granskog = spruce-forest.
Tallskog = pine-forest.
Hyggesvegetation = clearing-vegetation.
Ståndortsanteckning = description of the vegetation.
Undersökning av växternas nitrathalt = investigation of the nitrate-content of the plants.
Stark (svag, ingen) reaktion = strong (weak, no) reaction.
Kalhyggen av olika ålder = clean clearings of different ages.
Lagringsprof = stored samples of soil.
Lucka = gap.
Brandfält = burn.
För skogskultur svedd mark = ground burnt for forest cultivation.
Kolbotten = charcoal-burning ground.
Tjärdal = tar-hollow.

Über den Kieferndreher.

Melampsora pinitorqua (Braun) Rostr.

Von Nils Sylvén.

(Schwedischer Text. S. 1077—1140.)

Der Kieferndreher, *Melampsora pinitorqua*, ist von den schwedischen Kiefernkulturen her seit lange bekannt. Zum erstenmal für Schweden erwähnt wurde diese Pilzkrankheit im Jahre 1874. Da der Kieferndreher zu wiederholten Malen als ein ernstlicher Schädling im Lande beobachtet worden und im Sommer 1916 wiederum in vielversprechenden Kiefernkulturen aufgetreten ist, so hat Verf. diese Gelegenheit zu einem näheren Studium desselben, besonders seines Auftretens und seiner Schädigungen sowie seiner Verbreitungsbiologie, zu benutzen versucht.

Die Entwicklung des Pilzes.

In der Litteratur ist die Entwicklung des Pilzes bereits frühzeitig verhältnismässig ausführlich behandelt worden. Einige Erwähnungen aus der Darstellung des Verf.'s dürften jedoch auch hier am Platze sein. Betreffs der Anzahl der durch den Pilz hervorgerufenen Wundstellen an den Kiefernsprossen betont Verf., dass bis zu 12 Wunden an einem und demselben Jahrestrieb beobachtet worden sind. Da zwei oder mehr Wundstellen nicht selten mit einander verschmelzen, so können Wundflächen von bisweilen recht bedeutender Grösse entstehen (vgl. Fig. 1 b). Da bei der Sporenreife der braungelbe Wundfleck am Kiefernspross der Länge nach aufplatzt, so können, wenn mehrere Myzelflecke mit einander verschmolzen sind, zusammenhängende Sporenhaufen von bis zu ein paar cm Länge vorkommen (vgl. Fig. 2). Sobald die ausserhalb der Caeomasporenmassen auf den Sprossachsen befindlichen Gewebe gesprengt worden, beginnt eine mehr oder weniger reichliche Harzabsonderung von den nun gleich der Wundfläche in ihrer Gesamtheit braungefärbten Wundrändern her. Sehr bald erscheint die ganze Wunde nach aussen hin vollständig von Harz verstopft. Auch eine innere Verharzung findet nun den Wundrändern zunächst statt. Hierdurch wird das Pilzmyzel in seiner weiteren Entwicklung gehemmt, und es dürfte nicht lange dauern, bis die Pilzhyphen im allgemeinen ihren Untergang finden. Eine mikroskopische Untersuchung mehrerer im März eingesammelter Kiefernsprosse mit Kieferndreherwunden aus dem vergangenen Jahre hat in keinem Falle lebende *Melampsora*-Hyphen ergeben, weder in Mark noch in Holz oder Rinde in oder neben den Kieferndreherwunden. Niemals sieht man auch neue, von den alten Wundstellen aus an den ein Jahr alten (oder älteren) Sprossachsen hervorgebrachte Fruchtkörper, Caeomen. Die auf den Kiefernsprossen streng lokalisierten, frühzeitig verharzten Kieferndreherwunden und die früh absterbenden Pilzhyphen sprechen entschieden gegen eine von gewissen Autoren vermutete Verbreitung des Pilzes innerhalb der Kiefer mittelst von einem Spross

aus nach einem anderen hin fortwachsender Myzelien. Der Umstand, dass eine Kiefer, die einmal von der Krankheit befallen ist, Jahr auf Jahr an derselben zu leiden scheint, berechtigt keineswegs zu der Annahme, dass das Pilzmyzel in den Sprossen perennierte. Wiederholte Infektion von der Espe — der zweiten Wirtspflanze des Pilzes — her bietet hier die einzige Erklärungsmöglichkeit. Da man weiss, wie rasch die Krankheit von dem ersten Jahre zum zweiten hin von einem geringen Anfang an sich über eine Kiefernkultur verbreiten kann, und man in diesem Falle mit einer Masseninfektion von seiten der Espe rechnen muss, so besteht auch keinerlei Hindernis für die Annahme lediglich einer jährlich sich wiederholenden Infektion von Espe zu Kiefer.

Die Schädigung des Pilzes an der Kiefer und sein Vorkommen in Schweden.

Je nach Alter und Entwicklung der Kiefer ist der Angriff des Kieferndrehers verschieden verhängnisvoll für dieselbe.. Einjährige Pflanzen gehen so gut wie ausnahmslos zugrunde. In nur wenigen Fällen dürfte es indessen bekannt sein, dass einjährige Kiefernpflanzen in grösserer Ausdehnung vom Kieferndreher befallen worden sind. Nur vereinzelte von *Melampsora pinitorqua* getötete einjährige Kiefernpflanzen sind vom Verf. angetroffen worden (vgl. Fig. 4).

Eine etwas umfangreichere und augenfälligere Schädigung scheint der Pilz an den zweijährigen Pflanzen in den Saatkampen zu verursachen. Kieferndreher an den zweijährigen Kiefernpflanzen ist keineswegs ungewöhnlich. Als Schädling mehr beunruhigender Art scheint jedoch der Pilz hier kaum aufzutreten. Um Mitte Juni herum beginnt die Krankheit sich zu zeigen. Die Pilzinfektion findet gewöhnlich an oder unterhalb, zuweilen oberhalb der Mitte des Jahrestriebes statt (vgl. Fig. 8 und 9). Eine einseitige, gelbbraune Wunde von oft ziemlich beträchtlicher Länge — ein oder ein paar cm — entsteht (vgl. Fig. 2). Infolge des einseitig entwickelten Pilzmyzels und des hierdurch bewirkten gesteigerten Wachstums auf der entgegengesetzten Seite des Triebes nimmt dieser oft während des Wachsens nach der Infektion eine etwas gekrümmte Form an. An feineren Jahrestrieben breitet sich das Myzel schliesslich rings um den Trieb herum aus, der dann oberhalb der Angriffsstelle verdorrt (Fig. 8—9). Geschieht der Pilzangriff weiter unten am Jahrestrieb, so kann dieser ganz absterben und die Pflanze bisweilen so stark entkräftet werden, dass sie in ihrer Gesamtheit zugrundegeht. In der Regel werden jedoch die von der Krankheit befallenen Pflanzen nicht sofort getötet, sondern leben in ihren unteren Teilen weiter und entwickeln von diesen aus Ersatztriebe, die im folgenden Jahre die Führung des Höhenwachstums übernehmen. Mehrere gleichwertige Triebe kommen oft hierbei zur Ausbildung, und eine zum Pflanzen ungeeignete, strauchförmige Pflanze (vgl. Fig. 10) ist die Folge des Pilzangriffs. An den stärkstentwickelten Pflanzen reicht das Pilzmyzel bisweilen nicht rings um die Sprossachse herum, die dann gewöhnlich fortlebt. Da das Längenwachstum des Sprosses zur Zeit des Pilzangriffs noch nicht abgeschlossen ist, markiert gewöhnlich eine mehr oder weniger stark S-förmige Krümmung wenigstens während der nächstfolgenden Jahre an demselben die Stelle des Pilzangriffs (vgl. Fig. 11).

Angriffe von Kieferndreher an zweijährigen Kiefernpflanzen sind in dem Saatkamp des Waldpflegeamts des Läns Skaraborg bei Mariestad in den Sommern 1912—1914 und 1916, in dem Saatkamp des Waldpflegeamts des Läns

Värmland bei Deje im Sommer 1912 sowie in dem Saatkamp der Forstschule zu Grönsinka im südlichen Gästrikland im Sommer 1916 beobachtet worden. Nur ein oder einige wenige Promille des ganzen $\frac{1}{0}$-Pflanzenmaterials sind hierbei angegriffen worden. In allen drei Fällen sind Espen in mehr oder weniger unmittelbarer Nähe der Saatkampe konstatiert worden (vgl. Fig. 12).

Im Gegensatz zu dem praktisch genommen mehr ungefährlichen Auftreten des Pilzes an ein- und zweijährigen Pflanzen in den Saatkampen muss sein Auftreten an den Kiefernpflanzen in den Kulturen im Alter hinauf bis zu 10—12 Jahren als ernst und als ein Faktor von wirtschaftlicher Bedeutung bezeichnet werden. Von Kieferndreher angegriffene Kiefernpflanzen im Alter von 2—12 Jahren oder mehr sind zur Zeit der Reife der Caeomafruchtkörper in den Monaten Juni—Juli an den durch das Pilzmyzel her vorgerufenen, gelblichen, ovalen, krebsgeschwürähnlichen Flecken in der Rinde des Jahrestriebes zu erkennen; die in der Mitte der Wunde entblössten, gelben Aecidiensporenmassen geben leicht sichere Auskunft über die Art der Pilzkrankheit. Jüngere Pflanzen und schwächere Sprossachsen zeigen dieselben Krankheitssymptome wie die $\frac{1}{0}$-Pflanzen in den Saatkampen: die ringsherum angegriffenen Sprossachsen verwelken oberhalb der Angriffsstelle, und die verwelkten Sprossteile bleiben den späteren Teil des Sommers über in braunwelkem Zustande sitzen, gewöhnlich über die Wunde abwärts gekrümmt und in ihrer hängenden Stellung an frostgeschädigte Sprossgipfel erinnernd (vgl. Fig. 13—15). An ein und derselben Pflanze können der Hauptspross und einer oder mehrere Nebensprosse gleichzeitig beschädigt sein (Fig. 13—17). Wenn mehrere Sprosse angegriffen worden und Ersatzsprosse später zur Entwicklung kommen, ist eine krummwüchsige, mehrstämmige, strauchähnliche Kiefernpflanze in der Regel die Folge des Pilzangriffs (vgl. Fig. 16—17). Ist nur der Hauptspross beschädigt, so übernimmt meistens ein einziger Spross die Führung, gewöhnlich einer der Hauptäste des obersten Zweigwirtels. Eine Krümmung unten am Stamm zeugt dann noch lange von dem Eingriff des Pilzes in die Sprossentwicklung der jungen Kiefernpflanze. Aus Kurzsprossen unterhalb der Angriffsstelle an dem gipfeltoten Jahrestrieb entwickelte Langsprosse (vgl. Fig. 18—19) sind eine gewöhnliche Erscheinung an den vom Kieferndreher am Gipfel abgetöteten Kiefernsprossen. Diese erreichen jedoch in der Regel nicht eine so starke Entwicklung, dass sie dauernd in den Sprossbau eingreifen. Selten oder nie übernehmen sie die Führung des Höhenwachstums der Pflanze.

An stärkeren Sprossachsen sind die Wirkungen des Pilzangriffs gewöhnlich weniger verhängnisvoll. An etwas älteren Pflanzen sieht man daher seltener durch den Pilz ganz abgetötete Jahrestriebe, nur den schwächeren Nebenachsen kann hier mög icherweise etwas derartiges zustossen (vgl. Fig. 19). Die stärksten Jahrestriebe bleiben jedoch durchaus nicht von der Krankheit verschont. Einseitige, bereits im zweiten Jahre geheilte Wunden sind allerdings an diesen in gewöhnlichen Fällen das einzige Resultat des Pilzangriffs (vgl. Fig. 19 a).

Zu den früheren, an Zahl ziemlich spärlichen und kurzgefassten Angaben über das Auftreten des Kieferndrehers in Schweden fügt Verf. mehrere neue hinzu. Laut Mitteilung von Prof. Gunnar Schotte ist die Krankheit zu Ende der 1890er Jahre mehrorts in Halland beobachtet worden. 1904 hat Prof. Schotte eine ca. 15-jährige, freistehende Kiefer schwer von Kieferndreher angegriffen nahe bei Strömstad in Bohuslän angetroffen. — Im Herbst 1911 erhielt Verf. Proben von Kiefer mit Kieferndreher aus Edsvära in Västergötland. Eine

schöne Kiefernkultur von 6 ha Grösse im Alter von 7 Jahren war hier epidemisch angegriffen worden; fast jede einzige Pflanze zeigte eine oder mehrere typische Kieferndreherwunden an einer oder mehreren ihrer Sprossachsen, meistens auch oder vor allem am Hauptjahrestrieb. Bei den kräftigst entwickelten Pflanzen schien es jedoch, als würden sie von der Krankheit keinen nennenswerten Schaden für die Zukunft leiden. Über den gegenwärtigen Zustand der Kultur teilt Agronom G. Uno Jonson im vergangenen Winter brieflich dem Verf. mit, dass »grösserer Schaden nicht verursacht worden ist, obwohl die Sache ziemlich traurig aussah, als der Angriff in vollem Gange war, und dass bei künftigen Durchforstungen keine schlechten Stämme zurückgelassen zu werden brauchen». Einige 1917 eingesandte Proben bieten Beispiele dafür, wie die Stammform gleichwohl in vereinzelten Fällen ernstlich geschädigt worden ist (Fig. 21).

Vereinzelte Angriffe von Kieferndreher sind vom Verf. während der Jahre 1910—1915 so gut wie jährlich in Kulturbeständen und natürlichen Verjüngungen in der Malingsboer Staatsforst im südlichsten Dalarna beobachtet worden. Auch in der Bjurforser Staatsforst in Västmanland und Dalarna ist Kieferndreher angetroffen worden.

Aus dem Sommer 1916 werden drei Fälle von bösartigem epidemischem Kieferndreher, alle aus dem nördlichen Västergötland, angeführt.

Während eines Aufenthalts Juli 1916 in der Staatsforst von Sundsmarken im Kirchspiel Hassle, ca. 1,5 Meilen NNO. von Mariestad, beobachtete Verf. Angriffe von *Melampsora pinitorqua* an einer sehr gut gedeihenden Kiefernkultur (Fig. 22), Plattensaat aus dem Jahre 1906, in unmittelbarer Nähe eines offenen Platzes um Stall- und andere Wirtschaftsgebäude herum auf dem Pachtgute Ö. Ekenäs. Die zuerst beobachteten pilzgeschädigten Pflanzen standen neben der von dem Platz vor dem Viehstall aus durch die Kiefernkultur hinziehenden Landstrasse, nahe dem erstgenannten Platze. Viele und bösartige »Krebsgeschwüre» kamen vor. Bei einer sofort vorgenommenen präliminären Untersuchung zeigte es sich, dass die Pflanzen nächst dem Platz vor dem Viehstall besonders schwer heimgesucht waren; je weiter man sich von diesem entfernte, um so weniger Pilzschäden waren an den Kiefern zu entdecken. Einige auf dem Platz vor dem Viehstall wachsende ältere Espen (Fig. 23) und einige jüngere Wurzelschossexemplare an dem einen Rande der Kultur waren die einzigen Espen, die Verf. in der Nähe der Kultur entdecken konnte. Nur ca. $^1/_2$ ha der ein Gebiet von mehreren ha einnehmenden Kulturen schien in nennenswertem Grade geschädigt zu sein. Von dem Pilz hervorgerufene Wunden wurden oft zu mehreren sowohl an Haupt- wie an Nebensprossen angetroffen; schwächere Nebensprosse waren bisweilen schon im Juli gipfeltot. Bei Besuch der Kultur im Oktober 1916 konnte Verf. jedoch feststellen, dass die meisten Pflanzen trotz zuweilen reichlicher Wunden keinen grösseren Schaden durch die Pilzangriffe zu leiden schien, sondern mit andauernd geraden Hauptsprossen die Krankheit des Sommers überlebten (vgl. Fig. 19 a). Die dem Platz vor dem Viehstall nächststehenden Pflanzen zeigten in einigen Fällen auch noch Spuren von dem Kieferndreherangriff des vorigen Jahres her.

Weit verhängnisvollere Folgen hatten sich indessen an einem vom Verf. im Oktober besuchten, jüngeren, von Kieferndreher epidemisch heimgesuchten Kulturbestand von Kiefer in der Staatsforst Skagersholm am See L. Vellervattnet nahe der Grenze gegen Närke im nördlichen Västergötland. 1911

wurde hier eine nahezu 200 ha grosse Fläche Waldboden von einem Waldbrand heimgesucht (vgl. Fig. 24). 1913 wurde eine Waldkultur mittelst Plattensaat von gemischten Kiefern und Fichten angelegt. Im Herbst 1916 waren die 4-jährigen Kiefernpflanzen 40—60 cm hoch, ausnahmsweise in günstigeren Lagen noch höher. Fast über das ganze Brandfeld hin kamen einzelne, fleckenweise zerstreute Espengruppen vor (vgl. Fig. 25), und während des Sommers hatte der Kieferndreher sich fast in jeder einzigen Saatplatte gezeigt. Eine Strecke in das Kulturfeld hinein wurde eine 10 × 10 qm grosse Probefläche von 121 Saatplatten untersucht, wobei nur »kranke» Platten gefunden wurden (vgl. Fig. 26); nur ausnahmsweise konnte man in einer Platte eine vereinzelte Kiefernpflanze antreffen, die von dem Pilzangriff vollständig verschont geblieben war. An den meisten Pflanzen waren sowohl der Hauptspross als Nebensprosse in grosser Ausdehnung geschädigt (vgl. Fig. 13—18). Pflanzen, an denen sowohl der Haupttrieb als alle Äste des obersten Zweigwirtels vertrocknet waren (vgl. Fig. 14), bildeten keineswegs eine Seltenheit. In manchen Platten war keine einzige Pflanze mit lebendem Haupttrieb zu entdecken. An den schwerst heimgesuchten Pflanzen erwiesen sich auch die Sprosse der unteren Zweigwirtel als angegriffen und verdorrt (Fig. 14). An den kräftigsten Pflanzen waren die einseitigen Wunden nicht um die stärksten Sprossachsen herumgelangt, die im Herbst relativ unberührt von dem Pilzangriff weiterzuleben schienen. Vereinzelte, jetzt geheilte Wunden an den vorjährigen Sprossen (vgl. Fig. 15 und 16) bei einer verhältnismässig geringen Anzahl von Pflanzen zeigten, dass der Pilz auf der Kiefer bereits 1915 aufgetreten war, offenbar aber in geringer Ausdehnung. Nach dem praktisch genommen bedeutungslosen Angriff 1915 hatte sich demnach die Krankheit 1916 so stark ausgebreitet, dass kaum eine einzige Saatplatte des ganzen nahezu 200 ha grossen Kulturfeldes nun von dem Pilzangriff verschont geblieben war. Der regnerische Vorsommer 1916 hatte auch die besten Bedingungen für die Entwicklung des Pilzes dargeboten.

Auch wenn die Kiefer vom dritten bis vierten Jahre an während eines oder zwei Jahre vom Kieferndreher in der oben erwähnten Ausdehnung heimgesucht wird, dürfte ihr Schicksal damit nicht völlig entschieden sein. Auch nach wiederholten schweren Pilzangriffen können die Kiefernpflanzen sich erholen und einen in späteren Tagen vielleicht geradezu vollbefriedigenden Kiefernbestand bilden. Eine Andeutung hiervon gab ein kleinerer, jetzt 8—10-jähriger Kulturbestand von Kiefer in der Nähe des Weges Gatan — Eisenbahnstation Finnerödja. Der Bestand hatte der Angabe nach vor einigen Jahren an derselben Krankheit wie jetzt der Bestand bei Vellervattnet gelitten, und die Pflanzen zeigten auch unten Krümmungen und vernarbte Wunden, die auf eine durchgemachte Kieferndreherkrankheit deuteten. Wenn auch die meisten am Leben gebliebenen Kiefern hässliche Stammverkrümmungen aufzuweisen hatten, waren sie doch nun wieder in gutem Wachstum, und der Schluss des Bestandes schien in keiner Weise gefährdet. Da die Pflanzen in relativ frühem Alter angegriffen worden sind, wurden die Stammfehler so weit unten angetroffen, dass ihre ökonomische Bedeutung als gering angesehen werden muss.

Noch ein dritter vom Kieferndreher heimgesuchter Kulturbestand von Kiefer im nördlichen Västergötland wurde im vergangenen Sommer vom Verf. einer Untersuchung unterzogen, eine 5-jährige Kiefernkultur im Pfarrwalde von Lyrestad etwa 15 km nordöstlich von Mariestad. Um einen kleineren Espen-

fleck — Espenwurzelschösslinge — herum wurden hier die Kiefernpflanzen in ziemlich grosser Ausdehnung vom Kieferndreher angegriffen gefunden. Nur vereinzelte Nebensprosse schienen jedoch so schwer beschädigt, dass sie am Gipfel abgestorben waren (vgl. Fig. 20). Im allgemeinen schienen die Pflanzen eine solche Entwicklungsstärke erreicht zu haben, dass sie vermutlich keinen dauernden Schaden von dem Pilzangriff haben werden.

Die Verbreitungsbiologie des Pilzes.

Da eine nähere Kenntnis der Möglichkeiten für die Verbreitung der Kieferndrehersporen von den Espenblättern zur Kiefer dem Verf. von grundlegender Bedeutung für die Frage der Bekämpfung des Kieferndrehers erschien, so wurde die Gelegenheit, die das Auftreten des Pilzes an dem Kiefernbestande bei Ö. Ekenäs in Västergötland darbot, zu Studien über die Verbreitungsbiologie benutzt.

In der Nähe der vom Kieferndreher heimgesuchten Kiefernkultur bei Ö. Ekenäs konnten nur 7 Stück Espen entdeckt werden, von denen sich füglicherweise vermuten liess, dass sie als Infektionsverbreiter gedient hatten. Ihre Lage im Verhältnis zu der Kiefernkultur geht aus der Karte Fig. 27 hervor. 4 alte Espen (siehe Fig. 23) standen auf dem nach N. und NW. zu an die Kiefernkultur grenzenden Platz vor dem Viehstall (vgl. die Figuren 22 und 23 sowie die Karte Fig. 27), 3 jüngere Bäume, bezw. 4,5, 3 und 2 m hoch, umgeben von niedrigeren Wurzelschösslingen, befanden sich östlich von der Landstrasse am nordöstlichen Rande des Kulturgebiets (siehe die Karte). Eine fünfte, ältere Espe auf dem Platz vor dem Viehstall in grösserer Nähe der Kiefernkultur hatte nach Abholzung Spuren in Form von vereinzelten, schwachen, einige dm bis 0,5 m hohen Wurzelschösslingen zwischen den Saatplatten der nächstliegenden, äussersten Saatplattenreihen im Innern der Kiefernkultur hinterlassen. Von den im vorigen Herbst von den fraglichen Espen niedergefallenen Blättern muss unzweifelhaft der im Sommer 1916 an den Kiefern auftretende Kieferndreher seinen Ursprung herleiten. Nach der Schneeschmelze im Frühling 1916, muss man wohl annehmen, haben abgefallene Espenblätter mit den Teleutosporen des Pilzes zerstreut fast überall auf dem Platz vor dem Viehstall zwischen den Espen und der Kiefernkultur (oder dem Zaun rings um den erstgenannten Platz herum) gelegen. Auf die über den offenen Platz vor dem Viehstall zur Zeit der Abgabe der Basidiensporen fegenden Winde haben wir zweifellos in erster Linie Rücksicht zu nehmen, wenn es sich darum handelt, der Infektion der Kiefernkultur nachzuspüren. Der offene Platz um die Espen herum ermöglicht ja eine Verbreitung der Krankheit auf grössere Abstände hin. Von den zwischen der Kultur und einem etwas älteren Nadelmischwalde eingeklemmten Espen östlich von der Landstrasse her kann kaum eine effektivere Verbreitung der Basidiensporen des Pilzes stattgefunden haben.

Um festzustellen, in welcher Ausdehnung eine Infektion in verschiedenen Abständen von den Espen und in verschiedenen Lagen im Verhältnis zu denselben stattgefunden hat, wurde im Detail jede Kiefernpflanze in den Saatplatten zwischen der Landstrasse und dem in NO—SWlicher Richtung verlaufenden Zaune untersucht, ferner die Pflanzen in den Saatplatten östlich von der Landstrasse bis zum Kreuzwege im Süden (siehe die Karte), 15 Plattenreihen von den Espen östlich der Landstrasse weg verlaufend, sowie ausserdem jede Pflanze in den 9 ersten Saatplatten (vom Wege aus gerechnet) in

der Plattenreihe nächst dem westlich von der Landstrasse in O—Wlicher Richtung verlaufenden Zaun und später die drei höchsten Kiefernpflanzen in einer jeden der 5 ersten Saatplatten der Plattenreihen 5, 7 und 20 (vom Zaun aus in O—Wlicher Richtung gerechnet). Die Resultate der Untersuchungen sind in den Tabellen 1—12 zusammengestellt. Die Prüfung nahezu einer jeden Saatplatte ergab, dass die den Winden von den Espen her stärkst ausgesetzten Pflanzen oder Pflanzenteile auch vom Kieferndreher am stärksten angegriffen waren. In Saatplatten mit reicherem und dichterem Pflanzenbestande waren die Pflanzen, die sich in geschützter Stellung gegenüber den von den Espen herkommenden Winden befanden, oft ohne jede Kieferndreherwunde, während die den fraglichen Winden mehr ausgesetzten mehr oder weniger schwer angegriffen waren. Mehrere Beispiele hierfür bieten besonders die im Detail vollständig untersuchten Saatplatten (vgl. die Tabellen 1—5 und 7—10). Dass die Höhe der Pflanze hierbei mit zu berücksichtigen ist, leuchtet ohne weiteres ein. Die höchsten Pflanzen in den Saatplatten exponieren ihre Gipfelsprosse und eventuell auch die oberen Zweigwirtel frei den Winden oberhalb der übrigen Pflanzen der Saatplatte und sind auf diese Weise leichter einer Pilzinfektion ausgesetzt. Auch an der einzelnen Pflanze zeigte sich die Stärke des Angriffs verschieden auf der freien und auf der geschützten Seite. Auf der den Espen zugewandten Seite wurden stets die meisten Wundstellen angetroffen.

Die Anzahl Wundstellen an den Sprossen und die Anzahl angegriffener Sprossen sind in allen mitgeteilten Tabellen nur am Hauptspross und den zwei obersten Zweigwierteln gezählt worden. Ein erster Überblick über die Kiefernpflanzen auf dem Untersuchungsgebiet ergab nämlich, dass ein Pilzangriff an den Ästen der unteren Zweigwirtel nur bei den an den Rändern der Kultur stehenden, frei exponierten Pflanzen vorkam.

In den Plattenreihen zeigten die inneren Platten deutlich abnehmenden Kieferndreherangriff. Aus den in den Tabellen mitgeteilten Zahlen geht dies klar hervor. Die vorkommenden Abweichungen von der Regel finden alle leicht ihre natürliche Erklärung.

Am allerdeutlichsten tritt die Abnahme der Kieferndrehererkrankung nach dem Innern der Saatplattenreihen zu hervor, wenn man parallele ganze Saatplattenreihen mit einander vergleicht. Die in Tabelle 11 gegebene Zusammenstellung zeigt deutlich, wie der Pilzangriff an Intensität nach innen zu von dem Platz vor dem Viehstall aus gerechnet in den dem Zaun parallel in NO-SWlicher Richtung verlaufenden, dem Infektionsherde nächstbelegenen Saatplattenreihen abnimmt. Dieselbe Abnahme der Erkrankung zeigt die erste in Tabelle 12 gegebene Zusammenstellung.

Die Zusammenstellung Nr. 2 in Tabelle 12 umfasst die in den Saatplattenreihen G—O, senkrecht zu dem Zaun NO.—SW., untersuchten Saatplatten. Sie bezweckt zunächst zu zeigen, in welchem Grade eine Infektion von den Espen östlich vom Wege her sich innerhalb des diesen nächstbefindlichen Teils der Kiefernkultur hat geltend nachen können. Für alle Saatplattenreihen stellen sich die Zahlen für die Anzahl angegriffener Sprosse pro Pflanze ungefähr gleich; nur wenn eine nennenswerte Infektion von den Espen östlich vom Wege stattgefunden hätte, hätte man ein anderes Resultat erwarten können. Dass die Espen östlich vom Wege in keinem beträchtlicheren Grade als Infektionsverbreiter tätig gewesen sind, geht desweiteren aus der Zusammenstellung Nr. 3 in derselben Tabelle 12 hervor, wo einerseits Zahlen für

die Grenzplatten den Espen zunächst, andererseits Zahlen für die von denselben weitest abgelegenen Platten innerhalb des nächsten begrenzten Kiefernkulturflecks östlich vom Wege zusammengestellt sind (vgl. die Karte).

Zur Feststellung der Verbreitungsmöglichkeiten des Pilzes eignete sich am allerbesten derjenige Teil der Kultur, der sich jenseits des von O. nach W. verlaufenden Zaunes befand, d. h. die dem Zaun parallelen Säatplattenreihen südlich von dem Platz vor dem Viehstall. Die Resultate der an diesen angestellten Untersuchungen gehen aus Tabelle 10 hervor. Die Saatplattenreihen Nr. 1, 5, 7 und 20, vom Zaun aus gerechnet, sind genauer untersucht worden. Eine Zusammenstellung der Zahlen in Tabelle 10 für die drei höchsten Pflanzen innerhalb jeder der fünf ersten Saatplatten in jeder Saatplattenreihe, die Anzahl angegriffener Sprosse — gezählt an dem Hauptspross und den Ästen der zwei obersten Zweigwirtel — pro Pflanze innerhalb der verschiedenen Reihen zeigend, ist unten in Tabelle 12 gegeben. Angegriffene Hauptsprosse werden hierbei in Reihe 1 in einer Anzahl von 0,42, in Rehie 5 mit ihrer 3 dm grösseren Pflanzenmittelhöhe in einer Anzahl von 0,4, in Reihe 7 in einer Anzahl von 0,2 und in Reihe 20 in einer Anzahl von 0,21 pro Pflanze angetroffen. Angegriffene Äste oberer Zweigwirtel werden in den betreffenden Reihen in folgender Anzahl pro Pflanze angetroffen: 1,92, 1,27, 0,4 und 0,43. Noch schöner fallen die für die Anzahl angegriffener Jahrestriebe án den Ästen des zweiten Zweigwirtels erhaltenen Zahlen, für die Reihe 1, 5, 7 und 20 bezw. 1,38, 0,47 0,27 und 0,07. Eine Berechnung der Summen angegriffener Sprosse pro Pflanze hat für die verschiedenen Reihen beszw. 3,54, 2,13, 0,87 und 0,71 Stück ergeben. Eine Prüfung der Pflanzen in den jenseits der zwanzigsten Saatplattenreihe liegenden Plattenreihen ergab, dass der Kieferndreher hier so gut wie vollständig fehlte. Noch etwa 20 Saatplattenreihen weiter weg konnten jedoch vereinzelte Pilzwunden teils an zwei Pflanzen am Wege, teils an ein paar mehr hochwüchsigen Pflanzen im Innern des Bestandes entdeckt werden. Wir erhalten demnach hier eine entschiedene und rasche Abnahme der Kiefernderhererkrankung nach dem Innern der Reihen zu, vom Platz vor dem Viehstall aus gerechnet. Nur einige wenige Reihen in den Bestand hinein, kann man sagen, hört die Krankheit, praktisch genommen, vollständig auf.

Alle die bei Ö. Ekenäs gemachten Beobachtungen weisen übereinstimmend darauf hin, dass das Verbreitungsvermögen der Basidiensporen stark begrenzt ist. In einer 11-jährigen Kiefernkultur mit einer Pflanzenmittelhöhe von ungefähr 1,75—2 m, haben nur einige wenige Saatplattenreihen mit schönem Pflanzenbestande ein praktisch gesehen hinreichendes Hindernis für die Verbreitung der Basidiensporen gebildet. Dank dem Fehlen von Espen innerhalb des Bestandes ist keine die ganze Kiefernkultur verheerende Epidemie von Kieferndreher vorgekommen. Dass nicht die Kiefer in jüngerem Alter in grösserer Ausdehnung von der Krankheit heimgesucht worden ist, dürfte wohl zunächst dem schützenden Einfluss zuzuschreiben sein, den der unmittelbar an die Kultur grenzende Zaun ausgeübt hat (vgl. Fig. 22). Erst nachdem die Kiefern über diesen emporgewachsen, hat ein freierer Sporentransport sowohl von der Kiefer zur Espe als umgekehrt stattfinden können. Die jungen Espen östlich wom Wege haben erst während

der letzten Jahre etwas in Betracht kommen können. Damit die Winde die Basidiensporen des Pilzes auffangen und effektiv verbreiten sollen, ist offenbar erforderlich, dass sie mit bedeutender Geschwindigkeit über den Boden mit seinen basidiensporenführenden Espenblättern hinstreichen. Der offene Platz vor dem Viehstall bei Ö. Ekenäs konnte wohl die Bedingungen hierfür liefern. Trotzdem hat, allem nach zu urteilen, nur eine relativ geringe Anzahl Pilzsporen zu einer solchen Höhe emporgetrieben werden können, dass sie über die nächstbefindlichen, höchsten Pflanzenreihen hinausgelangten. Dies zeigt ja ohne weiteres, dass man in gewöhnlichen Fällen nur mit einer äusserst lokalen Verbreitung der Pilzkrankheit von Espe zu Kiefer zu rechnen hat — m. a. W. mit einer stark beschränkten Verbreitung der Basidiensporen des Pilzes. Kann nur die Espen in gebührenden Grenzen gehalten werden, so ist stets die Gefahr einer verheerenden Kieferndreherepidemie ausgeschlossen. Ein radikales Weghauen jeder Espe in der Nähe einer Kiefernkultur ist hierbei keineswegs notwendig. Die Verbreitung der Basidiensporen ist ja so begrenzt, dass ein Schutz gegen die Infektion der Kiefer leicht auf andere Weise erreichbar sein muss. Nur einige wenige Kiefernsaatreihen waren ja bei Ö. Ekenäs praktisch genommen hinreichend, um die Verbreitung der Basidiensporen zu verhindern. Will man demnach gleichzeitig sowohl Kiefer als Espe pflegen, so muss dies ohne Gefahr für die Kiefer geschehen können, ohne dass kostspieligere Massnahmen zu ergreifen sind. Eine Art Schutzgürtel zwischen Espen- und Kiefernkultur muss ja in diesem Falle genügend sein. Espen in unmittelbarer Nähe von Kiefernkulturen oder auf offenen Plätzen neben diesen sind jedoch am besten zu vermeiden.

Durchaus nicht immer sind jedoch die Kiefernkulturen so glücklich bezüglich der Espe gestellt wie die Ekenäser Kultur. Was in erster Linie für ihre nur einseitige Heimsuchung durch den Kieferndreher bestimmend war, war ja das Fehlen von Espen innerhalb der Kultur selbst. Erst wenn Espen zerstreut über ein für Kiefernkultur in Anspruch genommenes Gebiet hin vorkommen, kann sich die wirkliche Gefahr einer ernstlicheren und allgemeineren Schädigung durch Kieferndreher einstellen. In einem solchen Falle Massnahmen zur Bekämpfung der Krankheit anzuraten, ist fast zwecklos. Hat man einmal die Espe auf dem für Kiefernkultur verwendeten Gebiet, so ist es ja so gut wie unmöglich, dieselbe wegzuschaffen: den Wurzelschösslingen entgeht man nicht ohne rechtzeitig getroffene Massnahmen zur Abtötung der Espenwurzeln. Beginnt nun *Melampsora pinitorqua* innerhalb des Gebietes aufzutreten, so wird bald jede Espe auf demselben infiziert, dies dank dem ausserordentlich guten Verbreitungsvermögen der Uredosporen. Im Frühling des darauffolgenden Jahres finden sich nun die teleutosporen-basidiensporenführenden Blätter über so gut wie das ganze Gebiet hin zerstreut, und die Infektion der Kiefer begint in grösserem Masstab. Ist das Kulturfeld einigermassen gross und offenliegend, so dass der Wind freien Spielraum hat, so können natürlich auch die Basidiensporen relativ weit umhergeführt werden — wahrscheinlich weiter als innerhalb der Ekenäser Kultur — und dies seinerseits trägt zu der weiteren Verbreitung der Krankheit bei. Solche Fälle sind es, wo die bösartigsten Kieferndreherepidemien entstehen. So beispielsweise die aus der Skagersholmer Staatsforst oben erwähnte. Eine nahezu 200 ha grosse Fläche ist hier kahlgebrannt worden, und auf der Brandfläche haben an zerstreuten Stellen Espenbestände aufzutreten begonnen. *Melampsora*

pinitorqua hat sich zeitig eingefunden und wahrscheinlich schon im ersten Jahre ihres Auftretens alle auf dem Gebiete befindlichen Espen infiziert. Die Bedingungen für die Infektion der Kiefer waren hiermit die allerbesten. Das Resultat ist jedoch ein für die Kiefer sehr unglückliches gewesen. In der bedeutenden Grösse der Kulturfläche, in offener Lage und mit freiem — stark gebranntem — Boden sowie in der fleckweisen Anwesenheit der Espe über den grösseren Teil des Gebietes hin haben wir hier die natürliche Erklärung des traurigen Resultates zu suchen. Obwohl die Basidiensporenverbreitung auch hier als recht unbedeutend angenommen werden muss, sind doch die Bedingungen für die Infektion der Kiefer die besten. Wenn die Macht der Umstände zur Anlegung von Kulturfeldern von der Ausdehnung und der Beschaffenheit wie bei dem fraglichen Vellervattnet-Brandfelde zwingt, hat der Mensch ja nichts anderes zu tun als bei der Kultur zu der für die Verhältnisse sich am besten eignenden Baumart zu greifen. In derartigen Fällen, wie hier geschehen, auf für Kiefern- oder Nadelmischwald geeignetem Boden Mischsaat von Kiefer und Fichte zu wählen, kann nicht warm genug empfohlen werden, sobald die Gefahr einer Heimsuchung durch Kieferndreherepidemie als vorliegend erachtet werden kann.

Liegt Kieferndrehergefahr vor, so müssen natürlich grosse und offenliegende Schläge möglich vermieden werden. Auf kleineren Schlägen in geschützter Lage sind die Möglichkeiten für die Verbreitung der Ansteckung verhältnismässig gering. Als Beispiel hierfür kann der von dem Pfarrwalde von Lyrestad oben erwähnte Kieferndreherangriff angeführt werden. Von der einzigen Espengruppe aus, die hier entdeckt werden konnte, mitten in dem 1912 plattenbesäten Schlage, hatte sich der Kieferndreher auf die Kiefernpflanzen den Espen zunächst, aber nur einige wenige Meter weg, verbreitet: schon in einem Abstande von 10—20 m von den niedrigen Wurzelschösslingsespen standen die Kiefernpflanzen in der Regel vollständig frei von jedem Angriff. Von den niedrigen Espen her haben sich die Blätter nicht nennenswert über die Kultur hin verbreiten können, zumal da eine reichliche, hochwüchsige Bodenvegetation — in erster Linie aus *Epilobium angustifolium* bestehend (vgl. Fig 28) — auch nach dem Verwelken ein wirksames Hindernis für das Umherführen der Blätter längs dem Boden gebildet hat, und die verhältnismässig unbedeutende Grösse des Schlages hat den Winden nicht einen für das Umherführen der Blätter notwendigen Spielraum dargeboten, wenigstens nicht annähernd einen mit dem auf dem Felde bei Vellervattnet vergleichbaren.

Investigations into the insects injurious to the spruce and pine cones.

(Swedish text pp. 1140—1204).

By Ivar Trägårdh.

The purpose of the investigations was to ascertain what were the insect pests of spruce and pine cones, to study their distribution, biology and economic importance, their parasites, the distribution and importance of these, further to study the influence of the attack on the germinating power of the seeds, the possibility of drawing conclusions regarding the quality of the cones from their exterior appearance, and other questions.

From a practical point of view, it is possible to distinguish between three different kinds of insect pests of the cones: one causes the cones to drop to the ground prematurely and can, as a consequence, only be studied by collecting the cones of certain trees at regular intervals; the second group does not cause the cones to drop to the ground but leaves them for hibernation purposes and must therefore be studied during the summer and autumn; the third, on the other hand, hibernates in the cones and can be studied on material collected during the timber-cutting in the winter.

The last group is obviously the easiest to study and for this reason the investigations began with the fauna of the spruce-tree cones during the winter. Material consisting of 200 cones from each locality was secured with the aid of the rangers and the Royal foresters from some 70 localities (see map fig. 2) and kept in breeding-cases of the American type (fig. 1).

The identification of those Chalcididae which it was not possible to identify with the aid of Ratzeburg's work has been made by Dr. Ruschka of Vienna, Professor J. Kieffer, Bitsch, Germany, has verified the identification of the gall-midge; and Dr. A. Roman has identified the Ichneumonidae.

Review of our present knowledge of the spruce-tree cones in Sweden. Linnæus (1758) only knew *Laspeyresia strobilella*. De Geer (1771), on the other hand, bred from the cones all the three lepidoptera hitherto known as pests of the spruce-tree cones in Sweden, viz., *Eupithecia abietaria*, *Phycis abietella* and *Laspeyresia strobilella*. Dahlbom (1837) does not mention any insect pests of the cones at all. Holmgren (1867) described briefly the injury done by *Laspeyresia strobilella* and *Anobium abietinum*, and mentions other more rare species of the latter genus as pests of the cones. Wahlgren (1893) published some new observations of the spruce-tree cone insects. He ascertained that 67.6 % of perfectly healthy-looking cones were attacked by *Laspeyresia strobilella*, and that of those visibly injured 65.7 % were damaged, which signifies that no conclusions can be drawn from the external appearance of the cones. Wahlgren found also in the cones white cocoons, containing yellow larvae, which he believed to be parasites of the larvae of the cone moth.

In 1907 the cone-insects were investigated by LAMPA, who proved that the larvae of *Laspeyresia strobilella* continue feeding on the cones after hibernating until June, and who therefore suggests that the cones ought to be shelled as soon as possible before the larvae have done any great injury. LAMPA also found yellow larvae in the seeds, which he held possibly to be those of *Perrisia strobi* WINN. He did not, however, succeed in breeding them, and the larvae were still to be found in the seeds in the following autumn. The number of seeds destroyed by these larvae LAMPA found to be 30—80 %. Although LAMPA did not find any pupae in the seeds, still a great number of midges made their appearance in the beginning of May; these LAMPA supposed to be another species. On closer examination he found in the base of the scales cavities containing white cocoons, from which midges emerged resembling those previously hatched, but not answering to the description of *Perrisia strobi*. These cocoons were obviously the same which WAHLGREN had discovered.

In addition to these insects LAMPA found small, green, polished hymenoptera, emerging from holes in the seeds, and in the seeds he found white larvae with brown mandibles.

In 1910 SYLVÉN observed a midge emerging from spruce-tree seeds which he believed to be *Plemeliella abietina* SEITNER, described in 1908 by SEITNER from spruce-tree seeds from Idria in Carniola.

In 1914 the present writer gave a short review of the more important insect pests of the pine and spruce-tree cones.

Laspeyresia strobilella L.

The map fig. 3 shows that this moth is distributed all over the country. For details of the larva and the pupa the reader is referred to figs. 4—7. As parasites of the moth in Sweden the following insects were known: *Nemeritis cremastoides* HGN., *Ephialtes glabratus* RATZ and *Bracon anthracinus* NEES(?). To this number the present writer was only able to add one species, *Epiurus geniculatus* KRB. *Nemeritis cremastoides* HGN (fig. 8) is distributed all over the country (see map fig. 9) and occurred in 78 % of the localities. *Ephialtes glabratus* RATZ. (fig. 10) also occurs all over the country (fig. 11), but seems to be less common than *Nemeritis*, being present only in 25.4 % of the localities. *Epiurus geniculatus* KRB. is very rare, having been found only in three localities, Köping, Kinne and Böda. The present writer suggests, therefore, that it is a parasite of *Phycis abietella* and only occasionally has remained in the cones, because its host was killed before it had time to leave the cones. *Bracon sp.* (fig. 13) has not yet been identified, but it is closely related to *B. anthracinus* NEES. It is common all over the country, having been found in 67 % of the localities (see map fig. 14).

Table I (pag. 1160) shows that *Ephialtes glabratus* is the least important of the parasites of *Laspeyresia*, being rare and seldom occurring in any number, only in one locality 20—30 % of *Laspeyresia* being parasitized by it, while in 73 % of the localities not more than 5 % were parasitized.

Nemeritis cremastoides and *Bracon sp.* play a much more important part, especially the former, on account of its common occurrence, having in many localities parasitized more than 20 % of *Laspeyresia strobilella*. It is of course

difficult to know whether these data have a general applicability; but it seems probable that they fairly reflect the relative importance of the parasites. The importance of these is considerably increased by their occurring together; and in 31.7 % of the localities more than 30 % of *Laspeyresia* were parasitized by one or the other of the parasites.

The spruce-seed midge. *Perrisia strobi* Winn.

Larvae of gall-midges were already in 1848 known to live in spruce-tree cones, and in 1853 Winnertz described a gall-midge, *Cecidomyia strobi*, bred by Kaltenbach from spruce-tree cones. Nitsche (1895) found the larvae of a gall-midge in spruce-seeds, but did not succeed in breeding them, being therefore unable to solve the problem whether they were identical with *Cecidomyia strobi*. No further attempts have been made in Germany to breed the spruce-seed gall-midge; and as late as in 1913 Nüsslin quotes the statements of Judeich-Nitsche, apparently not knowing that in 1890 J. Sahlberg had succeeded in breeding a gall-midge from spruce-seed, which he identified with *Cecidomyia strobi*.

The knowledge of the spruce-seed gall-midges in Sweden has already been related. The opinion set forth by Sylvén that they were identical with *Plemeliella abietina* Seitn., was proved by the present writer to be false in his book "The Forest Insects of Sweden", but the species remained still unidentified.

A detailed comparison between the spruce-tree gall-midge of Sweden and Winnertz' description of *Cecidomyia strobi* shows that both agree entirely in all essential details; and my identification has kindly been confirmed by J. Kieffer in Bitsch, Lorraine, Germany.

For details of the adult, the larva and the pupa, the reader is referred to figs. 15—20.

The pupation. The fact that the investigators on one side found larvae in the seeds, which they failed to breed, on the other found cocoons in the scales from which gall-midges emerged, gave birth to the view that two different species occurred in the cones. This, however, is not the case; the larvae feed on the seeds, leaving these before the pupation and entering the scales, where they form the characteristic white cocoons.

The fact that Lampa found the larvae still unaltered in the seeds and that no one has managed to breed the larvae in Germany might be interpreted as evidence of one generation requiring more than one year. But, in my opinion, this feature is more probably due to the seeds having been kept too dry, the development of the larvae having consequently been arrested. When the seeds are subjected to germination experiments and kept moist the larvae leave them, evidently in search of some suitable place for the pupation.

When the cones were kept in the cases described above they also got dry, it is true; but on account of the moisture they retained when enclosed in the cases this process went on slowly enough not to interfer vith the development of the midges — hence the difference between the attempts to breed the midges when the cones are shelled or not.

On examining a cone from which many gall-midges have emerged, no pupal exuviae are found in the seeds, these remaining in the mouth of the bur-

rows in the scales (fig. 22 e). The white cocoons are easily found on cutting a cone in two (fig. 21). The burrows in the base of the scales are plainly discernible from the upper or the lower side of the scale (fig. 22 b-d). The cocoons are flask-shaped, rounded at the bottom and taper towards the mouth, which corresponds to an irregular opening in the scale, made by the larva in order to facilitate the emerging of the pupa half-way through the opening, in which position the midge hatches (fig. 22 c).

The biological import of this peculiar mode of pupation becomes evident if we take into consideration that the seeds fall to the ground, whereas the cones remain on the trees. If the larvae leave the seeds and pupate in the cones, they emerge in the crown of the spruce-tree close together and close to the place where to lay their eggs, being, moreover, during the pupal period well protected in the scales.

If, on the other hand, they were to remain in the seeds and fall to the ground in these, they would have a considerable and — at least for such weak flyers as they are — dangerous distance to cover in order to find one another for mating purpose and to find suitable places for the eggs, and on the ground they would be exposed to numerous enemies.

The fact that the pupation takes place in the scales is therefore doubtless an adaptation which greatly ensures the protection of the species.

Perrisia strobi differs in the mode of pupation from *Plemeliella abietina* SEITN., which latter, according to SEITNER, pupates in the seeds. It seems, however, that SEITNER shelled the cones and kept the seeds apart, and it is just possible that this accounts for the pupation having taken place in the seeds, and that if the seeds had been left in the cones the larvae of *Plemeliella* also would have pupated in the scales.

Platygaster contorticornis RATZ., the parasite of the spruce-seed gall-midge.

This species RATZEBURG bred from spruce-tree cones, and he suspected it of being the parasite of *Cecidomyia strobi* WINN. It appears not to have been found since RATZEBURG's time until 1913, when it was bred from cones by KIEFFER in Lorraine; it was not previously recorded from Sweden. For the description of both sexes the reader is referred to figs. 23-26.

The larva of *Platygaster contorticornis* is an ento-parasite of the larva of *Perrisia strobi*, but does not kill the host in the seed, waiting until the latter has spun the white cocoon in the base of the scale, the inflated skin of the larva of *Perrisia* serving as a cocoon of the parasite (fig. 27).

The only conclusive evidence of *Platygaster* being the parasite of *Perrisia*, the breeding of it from the larva of *Perrisia* was still wanting, and it was not easy to establish the fact, as all tne cones at my disposal contained also other insects which might be the hosts of *Platygaster*. The data accumulated during the breeding of the insects, however, showed that *Platygaster* accompanied *Perrisia*, emerging simultaneously and on examining cones very heavily infested with *Perrisia* a dead *Platygaster* was at last found in the larval skin of a *Perrisia*.

The map fig. 28 shows, that *Platygaster* accompanies *Perrisia* all over the country. It is true, that it was not found in 24 % of the localities, where

Perrisia occurred; but one cannot consider this as evidence that the geographical distribution of both species is different, as only 200 cones from each locality were subject to investigations, which renders the part played by contingency very great.

It is very remarkable, however, that in Northern Sweden *Platygaster* was not bred from those localities — Vargiså, Lycksele, Degerfors and Östra Åsele — where *Perrisia* was very abundant, whereas in the South of Sweden an high percentage of *Perrisia* always corresponded to an high percentage of *Platygaster*.

The remarkable coincidence of these data seems to justify the inference that in the North of Sweden climatic conditions have been favourable to *Perrisia* but not to *Platygaster*. If this were the case, it would not be surprising, other instances being known when certain climatic conditions have favoured the reproduction of an insect, at the same time checking that of its parasite.

Table III shows the number of *Perrisia strobi* and *Platygaster contorticornis*, obtained from 200 cones from 57 localities. From the table it is evident that the majority of those localities the cones from which gave a low percentage of *Platygaster* were situated in the North of Sweden, a feature which seems to corroborate the above conclusion, that in that part of Sweden the climatic conditions were unfavourable to the propagation of *Platygaster* and at the same time points to the possibility of arriving at conclusions of a general nature through the investigation of even such a small material as the present.

The diagram fig. 29 shows the distribution of the localities according to the percentage of *Perrisia* parasitized by *Platygaster;* from this we see that in 25 % of the localities this percentage was 11—20, in 13 % 21—30, in 10 % 31—40, in 14 % 41—50 and in 5 % above 50.

In order to be able to interpret the value of these data, it is obviously necessary to know the rate of reproduction of both species, viz., the number of eggs laid by them. It has not been possible to ascertain this; but in this connection it is of interest to know that in *Platygaster* the females are far more numerous than the males, while in *Perrisia* the number of both sexes is about equal, which gives *Platygaster* a certain advantage over *Perrisia*.

At Hunneberg and Aspeland we see the last stage in the war between *Platygaster* and its host, not less than 94.8 and 75.9 % respectively of the latter being parasitized by the former.

Torymus azureus Bhn.

Although Chalcididae has been repeatedly reared from spruce-tree cones, no one suspected them of having phytophagous habits until Wachtl in 1884 expressed the opinion that some species of *Megastigmus* found in hips were seed-eating and in 1893 proved that this was the case with *Megastigmus spermotrophus*, a species living in the seeds of *Pseudotsuga douglasii*.

In 1909 Crosly records not less than fifteen different species of seed-eating Chalcididae, half of which belonged to the genus *Megastigmus*, and in 1916 Seitner records 12 species of *Megastigmus*, one of which, *Megastigmus abietis* Seitn., is stated to live in spruce-tree seeds. As Ratzeburg had previously described *M. strobilobius* from spruce-tree cones, not less than two species of the genus *Megastigmus* have hitherto been obtained from these cones.

In the light of these records it is very remarkable that in Sweden hitherto no *Megastigmus* has been bred from spruce-tree cones, either before my investigations or during the investigations of about 14,000 cones from different parts of Sweden.

The part played by *Megastigmus* as a spruce-seed feeder in Central-Europe has in Sweden been taken by *Torymus azureus* Bhn (= *T. chalybaeus* Ratz.).

This would appear the more astonishing because no *Torymus* was hitherto known to display phytophagous habits, the species of this genus being considered to be parasites chiefly of gall-forming insects, were it not that in the closely related genus *Megastigmus*, on the other hand, species are known which are not seed-eaters, as the majority are, but parasites of gall-forming insects.

From this it would appear that neither of these genera is strictly specialized to one kind of food. The fact that in Central Europe the spruce-tree seeds are attacked by *Megastigmus*, while in Sweden *Megastigmus* is replaced by a *Torymus*, as well as the existence of two spruce-seed gall-midges, one in Southern, the other in Northern Europe, seems to suggest that the fauna of the spruce-seeds is essentially different in these parts of Europe.

For the description of the adult, pupa and larva the reader is referred to figs 30-36.

The mode of pupation of *Torymus azureus* seems to be the same as that of *Perrisia strobi*. The larva leaves the seed and pupates in the base of one of the cone-scales, the burrows being easily distinguished from those of *Perrisia* through the absence of any white cocoons. At the hatching the pupa does not emerge half-way through an opening but remains in the burrow, the adult biting a circular hole through the wall.

It must, however, be admitted that there is a possibility of the base of the scale not being the normal place for the pupation of *Torymus azureus* the cones chosen for this investigation being old and to an almost incredible extent infested with both *Perrisia* and *Torymus*, which may account for the pupation of the latter taking place in the scales.

But, on the other hand, it would not be surprising, if the base of the scales were the normal place of pupation of *Torymus* also, that place offering the same advantages to *Torymus* as to *Perrisia*.

Torymus azureus Bhn is distributed all over the country (see map fig. 40).

Aprostocetus strobilanae Ratz., the parasite of *Torymus azureus* Bhn.

The two sexes of this species were described as two different species by Ratzeburg, who called the male *Genioceras erythrophthalmus* and the female *Eulophus strobilanae*. This mistake has not hitherto been corrected, Schmiedeknecht in his work in "Genera Insectorum" referring the male to *Tetrastichus*, whilst placing the female in *Entedon*.

This species has not, as was the case with *Platygaster contorticornis*, been definitively proved to be the parasite of *Torymus azureus*, only very strong circumstantial evidence existing, through the data gathered during the breeding of the insects, as will subsequently be shown.

Aprostocetus strobilanae occurs all over the country (map fig. 40). Table IV shows the occurrence of *Torymus azureus* and *Aprostocetus strobilanae* in spruce-tree cones, 200 from each locality, collected during the winter 1915-1916. Only in two localities was *Aprostocetus* present although *Torymus* did not occur. But in both localities *Aprostocetus* was very rare, only 1 and 6 specimens respectively being found; and it is therefore possible that in both cases all *Torymus* were parasitized by *Aprostocetus*.

The diagram, fig. 41, shows the distribution of the localities according to the percentage of *Torymus* parasitized by *Aprostocetus*. A comparison between this diagram and that of *Perrisia strobi* and *Platygaster contorticornis* (fig. 29) shows that *Aprostocetus* is a very effective parasite, which in the material investigated surpassed *Platygaster*. While in 63 % of the localities the latter only had killed up to 20 % of *Perrisia*, the corresponding figure for *Aprostocetus* is 30 % of the localities. The curves of both species go down at 50-60 % infection; but while the highest percentage of the localities in *Platygaster* is to be found at 0 % infection, the corresponding figure of *Aprostocetus* is at 30-40 % infection.

The curve of *Aprostocetus*, however, is at the higher percentage of infection very peculiar, rising from 71-80 % so that not less than 12 % of the localities show an infection of 91-100 %.

It is, in itself, not inconceivable that the degree of infection may be so high in so many localities, but, on examining more closely the entire data for these localities, which are recorded in table V, another explanation presents itself.

We notice that it was precisely in these localities that *Perrisia strobi* was very numerous, while at the same time *Platygaster* either was very scarce or did not occur at all. This coincidence seems to signify that some relation exists between these features.

The larvae of *Perrisia* and *Torymus* both live in the seeds of the spruce-tree and compete accordingly in their food-habits. The data of breeding show that the former appears earlier than the latter; and there is no reason to suppose that this succession is altered in natural conditions. Hence, if an high percentage of the seeds are attacked by *Perrisia* the possibility for *Torymus* of finding a sufficient supply of seeds decreases and its number is reduced.

At the same time the propagation of the normal parasite of *Perrisia strobi*, *Platygaster contorticornis*, has, presumably on account of climatic conditions, been checked. When therefore, *Aprostocetus* appears, it finds a great number of seeds attacked by *Perrisia*-larvae, which are not parasitized, but only few *Torymus* and, as a consequence, it is forced to attack *Perrisia* instead of *Torymus*.

A new method of ascertaining the parasites of the respective host-insects.

The cones being as a rule inhabited by many different insects, it was obviously impossible to draw any safe conclusions as to the relation of one species to another. It became necessary, therefore, to find some method of securing data regarding the relation between the noxious forms and the parasites. The method employed was to collect daily the insects hatched in

each breeding-case and, based on the number of each species which emerged day after day, to draw diagrams.

I took as my basis the supposition that a certain relation existed between the time of emergence of the host and its parasite; the latter being adapted both morphologically and biologically for its host and appearing invariably at the moment most suitable for its successful propagation. This relation might, of course, be different according to the instar of the host which were attacked by the parasite.

It is true that the insects were not subjected to natural conditions in the breeding cases, their development being in them doubtless much accelerated. But, on the other hand, one might safely presume that these conditions did not alter the relation between the time of emergence of the host insect and its parasites.

Further there existed certain known data as to the relation of *Nemeritis cremastoides* Hgn, *Ephialtes glabratus* Ratz. and *Bracon sp.* to *Laspeyresia strobilella* L. If other parasitic species grouped themselves around one or the other of the phytophagous species, it might safely be concluded that they were the parasites of these.

The success of this method, however, depended on the phytophagous species not appearing contemporaneously but in a certain succession. Fortunately the latter was the case. Figs. 42 a and b are diagrams showing the number of *Perrisia strobi* (no. 1), *Laspeyresia strobilella* (no. 2) and *Torymus azureus* (no. 3), calculated in percentages of the total number of each species, hatched from two different localities.

We notice in fig. 42 a that the gall-midges start emerging on the 17th of April and increase rapidly in number so that on the 19th 30 percent emerges; on the 20th the number decreases, on account of the number of males rapidly diminishing before the females have reached their maximum. On the 22nd also 30 % emerges, the number subsequently quickly decreasing.

Three days after the gall-midges the cone-moths make their appearance, their number increasing rapidly, attaining two days afterwards its maximum with 28 % and subsequently quickly diminishing. Not before the cone-moth has nearly ceased emerging does *Torymus azureus* begin to appear, and the curve of the latter rises and goes down much more slowly than that of the two other species.

The diagram fig. 42 b shows the same succession of the three species and almost the same shape of the curves as in fig. 42 a.

Consequently there exists the difference in the time of appearing of the phytophagous insects necessary to enable us to ascertain how the parasites group themselves round their hosts.

The diagram fig. 43 shows the curves of *Perrisia strobi* (no. 1), *Laspeyresia strobilella* (no. 2) and its parasite *Nemeritis cremastoides* (no. 3). We notice that the latter appears three days after its host and ceases emerging one day after the latter. Both curves have two apices, on account of the number of the males, which invariably make their appearance a couple of days earlier than the females, decreasing more rapidly than the number of females increase. The difference between the apices of the host and the parasite is only one day.

This diagram shows, as a consequence, that the curve of the parasite closely follows that of the host, with an interval of one or two days.

If we return to the diagram fig. 42 a and draw the curve of *Platygaster contorticornis* (fig. 44 a, no. 2), it is evident that the curve of this species shows the same relation to that of *Perrisia strobi* as that of *Nemeritis cremastoides* to *Laspeyresia strobilella*. In the curve of *Platygaster* the top is cut off, which is brought about by the females, which in this species are far more numerous than the males, increasing in number to the same extent as the males decrease, so that the percentage of hatched insects during two days is the same.

The curves, fig. 44 b, show the same relation still more plainly, the curves of *Perrisia* and of *Laspeyresia* being more separated one from the other.

This close relation of the curves of *Platygaster* and *Perrisia* argues strongly in favour of the assumption that the former is the parasite of the latter, which was previously suspected, all other species of the genus *Platygaster*, the food habits of which were known, being parasites of gall-midges.

An examination of material from which a great number both of *Perrisia* and of *Platygaster* had been hatched, enabled me to make certain that the above conclusion as to the relation of *Platygaster* to *Perrisia* was true, a dead *Platygaster*, as already earlier mentioned, being found in the inflated larval skin of *Perrisia* (fig. 27).

There remains *Torymus azureus* and *Aprostocetus strobilanae*, the last one of the more common insects hatched from the cones. As pointed out above the former makes its appearance only when the majority of *Perrisia* and *Laspeyresia* have emerged, and its curve is of a quite different shape.

While the curves of the two latter rise rapidly to 30 %, the emerging of the majority of them taking, as a consequence, place within a few days, the curve of the former hardly rises above 20 %, the emerging accordingly going on during a considerably longer time. In both these respects the curve of *Aprostocetus strobilanae* agrees entirely with that of *Torymus azureus*, and the diagrams no. 4 and 5 fig. 44 a and 44 b show how closely one curve follows the other. From this I draw the conclusion that *Aprostocetus strobilanae* is the parasite of *Torymus azureus*, and in the foregoing paper it has been treated as such.

The above conclusions are based of course not only on the diagrams now published but on the great material brought together during the investigations of the spruce-tree cone insects, which will be published later.

* * *

This method was invented in order to enable me to ascertain the relation of the cone insects to one another; and its usefulness seems to be proved by the fact that the conclusion drawn from it regarding *Perrisia* and *Platygaster* by examination of the cones was found to be true.

If the material could have been kept under normal conditions, the curves would evidently have been more separated one from another and the grouping of the parasites round their respective hosts still more plainly discernible; but it is not, at the present time, possible to make arrangements for such experiments at the Institute of Experimental Forestry.

Very likely this method may also be applied in the investigations of other complicated biocœnoses, when direct observations regarding the relationship of the insects to each other are difficult to make, as for instance large galls, which are often inhabited by many different species, and tree-trunks. It is therefore desirable that other entomologists should employ and give the method a trial.

De la Production du Tremble

Communication préalable de sept places d'essai.

Par Gunnar Schotte.

La Section Forestière de la Station de recherches des forêts de l'Etat, dont la tâche est surtout d'étudier la production des forêts et les types de peuplements en Suède, avait mis sur son programme de travail pour les années 1915—1917 l'établissement des peuplements de tremble dans quelques places pour servir d'exemples de la production du tremble.

Surtout pendant ce temps de guerre, quand l'importation ordinaire du bois du tremble de la Russie a fait défaut, l'intérêt pour la culture du tremble en Suède a augmenté.

Il a été nécessaire de subvenir aux manques de bois de tremble en Suède pour la fabrication d'allumettes par des coupes forcées du tremble dans le pays. Par conséquent, il est très important de connaître la capacité de sa production et le temps de plus couvenable pour sa régénération.

Nous en avons des exemples dans sept places d'essai dont le résultat de l'estimation est résumé dans la table I.

Les matériaux sont trop insuffisants pour donner une idée complète de la production du tremble en Suède.

Cependant, en faisant un tableau graphique des 7 peuplements, on remarque qu'ils se groupent en deux productivités distinctes que nous appelons en attendant la productivité du tremble I et la productivité du tremble II.

A la première appartiennent les places 137, 377, 378 et 422, à la dernière les places 147 et 379, tandis que 376 se trouve entre les deux, mais s'approche de la productivité II.

La spécification complète du sol et de la végétation des places qui se trouvent pages 1210 et 1212 fait voir que les places qui montrent la productivité du tremble I appartiennent au meilleur type de terre à bois en Suède.

En comparant les images nous observons aussi que les places 378 (fig 1) et 377 (fig. 2) appartiennent à notre meilleur type de tremble. La place 422 (fig. 3), au contraire, produit un assez mauvais tremble quoique sa hauteur et la nature du sol indiquent une aussi bonne productivité que les places 377, fig. 1 et 2. Ce fait ne peut pas être expliqué seulement par une meilleure culture des premières places, mais l'auteur y voit une preuve de ce que le tremble se présente en différentes races. En outre, le tremble, fig. 3, a une écorce assez épaisse (voir tab. 1), tandis que le tremble fig. 1 et 2 se distingue par une écorce plus mince.

Les nombres du tableau 1 indiquent que, dans la productivité I on pourrait, après 50 ans, obtenir un peuplement d'environ 200 m. cube de bois parfait et un diamètre moyen de 20,5 cm. Dans la productivité II les nombres correspondants seraient resp. 150 m. cube et 18 cm. Comme il ressort

du tab. 2 cette quantité de bois donnerait de 40 à 20 % resp. de bois à allumettes, c'est à dire du bois de plus de 18 cm. de diamètre.

Dans le tableau 3 les peuplements ont été évalués d'après les prix actuels, dont il s'en suit que sur le meilleur sol un peuplement de 50 ans vaut environ 4,000 courronnes (5,555 francs) le hektar, à moins que le bois ne soit très attaqué par la pourriture.

D'après les nombres cités il est évident que le tremble, sur de bonnes terres en Suède, est un arbre précieux qui mérite d'être bien soigné.

Avant tout il s'agit de ne pas négliger le tremble qui pousse spontanément sur un sol convenable, et le bien soigner.

Les travaux que l'inspecteur général des forêts Barthelson, à Sätra en Vestrogothie, a exécutés dans ce sens, en éclaircissant le bois quand il est jeune, en l'ébranchant et en le parcourant pour y faire des éclaircies tous les 5 on 6 ans, doivent nous servir d'exemples.

D'ailleurs, des expériments de culture directe du tremble sur un bon sol spécial un peu humide sont à recommander.

Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden.

Von Henrik Hesselman.

II.

Resümee.

(Schwedischer Text. S. 1221—1286.)

In den Mitteilungen der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens für das Jahr 1910, H. 7, veröffentlichte Verf. einen Bericht über gewisse Studien über die Verjüngung der norrländischen Kiefernheiden. Das Resultat dieser Studien lässt sich folgendermassen zusammenfassen. Die langsame und in vielen Hinsichten eigentümliche Verjüngungsweise der Kiefernheiden lässt sich nicht durch äussere Schwierigkeiten für die Entwicklung der Pflanzen erklären. Schnee- oder Schneekrustendruck, das Weiden der Renntiere oder die Konkurrenz, die die Kiefernpflanzen mit Flechten und Zwergsträuchern zu bestehen haben, können nicht als ein hinreichender oder in allen Beziehungen befriedigender Erklärungsgrund herangezogen werden, weder für die äusserst langsame Verjüngung noch auch für die eigentümliche Verteilung der Pflanzen auf der Kiefernheide. Die Ursache ist vielmehr in der Beschaffenheit des Bodens zu suchen. Die ausgeführten Untersuchungen zeigten ausserdem, dass die eigentümliche Verjüngung — das Aufwachsen der Pflanzen unter oder in der Nähe von älteren Bäumen oder um vermodernde umgefallene Bäume herum — nicht durch die Wasserzufuhr bedingt sein konnte. Die wenigst entwicklungsfähigen Kiefernpflanzen, die nämlich, welche auf den mehr offenen Feldern vorkommen, hatten während Trockenzeiten eine gleichmässigere und reichlichere Wasserzufuhr als die Pflanzen unter oder in der Nähe der älteren Bäume. Diese vermögen jedoch im allgemeinen sich zu ordentlichen Bäumen zu entwickeln, während die Pflanzen auf den offenen Feldern in grosser Anzahl untergehen. Diese Untersuchungen nebst einigen anderen Beobachtungen führten Verf. auf den Gedanken, dass die eigentliche Ursache in der Beschaffenheit der Humusdecke zu suchen sein müsste. Die Humusdecke auf den offenen Feldern musste wahrscheinlich eine für die Entwicklung der Pflanzen ungünstige Beschaffenheit haben, während sie unter und in der Nähe der älteren Bäume günstigere Eigenschaften besass. Diese Gesichtspunkte waren die leitenden bei dem fortgesetzten Studium des Kiefernheidenproblems.

Kap. I. Äussere Hindernisse für die Entwicklung der Pflanzen.

Konkurrenz mit den Pflanzen der Bodendecke.

In der früher veröffentlichten Abhandlung (Hesselman 1910) wird betont, dass die Renntierflechtendecke auf den Kiefernheiden Norrbottens nie oder selten eine solche Entwicklung erreicht, dass sie ein Hindernis für die Ver-

jüngung bildet. Die Flechtendecke bildet sogar ein günstigeres oder besseres Keimbett als eine Moosdecke. Indessen kann die Renntierflechte zuweilen eine solche Entwicklung und eine solche Üppigkeit aufweisen, dass sie der Verjüngung ein wirkliches Hindernis entgegenstellt. Dies ist nämlich der Fall im obersten Dalarna, vor allem in den Staatsforsten von Särna und Idre und ganz besonders in der Staatsforst von Gröveldalen längs dem Bach Rångbäcken.

Die Moränenhügel sind dort vollständig mit einem üppigen, schwellenden Renntierflechtenteppich überzogen, der fast ausschliesslich aus mehr als dezimeterhohen Exemplaren von *Cladina alpestris* gebildet ist. Zwergsträucher, wie Heide und in geringerem Grade Heidelbeere, Preisselbeere und Rauschbeere, kommen nur in mehr zerstreuten, mageren und, wie es scheint, von den Flechten unterdrückten Exemplaren vor. Der üppige Renntierflechtenteppich breitet sich über Steine und auf dem Boden liegende, umgestürzte Bäume aus und umhüllt diese mit einem Pelz, ganz wie die Weissmoose in einem Moor umgefallene Baumstämme zu überwachsen pflegen (siehe Fig. 1). Nur auf grösseren Blöcken, die sich über den Boden erheben, kommt *Cladina silvatica* vor, in dem Flechtenteppich trifft man hier und da kleine Rasen von *Dicranum robustum* an. Die Kiefer bildet einen undichten, mageren, wenig wachstumskräftigen Bestand mit sehr spärlich eingemischter Birke *(Betula odorata* und *verrucosa)* in niedrigen Exemplaren. Auf der Südseite der Moränenhügel ist der Wald etwas besser geschlossen als auf ihrer Nordseite. Auf der Südseite kommt dann *Cladina silvatica* zusammen mit *Cladina rangiferina* vor, die auf der Nordseite alleinherrschend wird. Trotzdem der Wald sehr licht ist, fehlen innerhalb grosser Gebiete alle Kiefernpflanzen, sowohl wüchsige wie unwüchsige; die Flechtendecke hat offenbar eine solche Üppigkeit erreicht, dass sie das Keimen der Kiefernsamen unmöglich macht.

Gewisse von den Kiefernheiden des oberen Dalarna erinnern so in auffälliger Weise an die Kiefernwälder in Finnland, die von A. G. Blomquist (1881) und Bernh. Ericsson (1892) beschrieben worden sind, nach deren Beobachtungen die Renntierflechte an vielen Stellen ein wesentliches Hindernis für die Entwicklung der Kiefernpflanzen bildet. Besonders soll dies in Enontekis der Fall sein, wo nach Beobachtungen *Cladina alpestris* sehr reichlich vorzukommen scheint.

Gewisse Varianten der Kiefernheiden im oberen Dalarna können demnach sich nicht verjüngen, sofern nicht die hindernde Flechtendecke entfernt wird. Dies braucht indessen um so weniger auf Schwierigkeiten zu stossen, als die üppig wuchernde Renntierflechte ein keineswegs unwichtiges Viehfutter bildet, das schon jetzt als ein Zuschuss zu dem mehr normalen Winterfutter von Gras- und Moorwiesenheu eingesammelt wird. An den Stellen, wo man Renntierflechte eingesammelt hat, wird jedoch der Boden von einer trockenen, mageren Humusdecke bedeckt, die, von halbvermoderten Flechtenresten gebildet, die Samen daran hindert, in den Erdboden hinabzukommen und zu keimen. Eine Bodenbearbeitung, nicht nur eine Entfernung der Flechtendecke, ist daher notwendig, um eine Verjüngung in diesen Wäldern zu ermöglichen. Auf das Verfahren bei derartigen Bodenbearbeitungen auf Kiefernheiden komme ich noch weiter unten zu sprechen.

Die Bedeutung des Schneekrustendrucks.

Wie ich in meinem früheren Aufsatz (1910) erwähnt habe, wird dem Schneekrustendruck allgemein eine grosse Bedeutung für die jungen Kiefernheidepflanzen zugeschrieben. Wenn die Schneekruste über grosse Gebiete hin plötzlich niedersinkt, werden die mit der Spitze oder mit den Ästen eingefrorenen Kiefernpflanzen zu Boden gepresst, geknickt und beschädigt. Möglicherweise werden hierdurch Angriffspunkte für die Parasitenpilze geschaffen, die LAGERBERG (1912) näher geschildert hat.

Abb. 2 zeigt indessen, wie die Schneeschmelze auf der Heide vor sich geht, wenn der Schnee mehr locker ist. Er schmilzt zuerst unter den Bäumen und um sie herum weg. Unter den Bäumen bilden sich daher bald kahle Flecke. Aber auch die kleinen, halb unwüchsigen Kiefernpflanzen werden bald von derartigen schneefreien Partien umgeben. Auf dem Bilde sieht man wenigstens eine solche Pflanze auf einem kahlen Fleck, der sich rings um die Pflanze herum gebildet hat. Auch die übrigen Kiefernpflanzen, die über die Schneedecke emporragen, sind von derartigen kleinen Schmelzhöhlen umgeben, obwohl diese noch so geringe Ausbreitung haben, dass sie nicht auf dem Bilde hervortreten. Dadurch, dass die Kiefernpflanzen auf diese Weise von der Schneedecke befreit werden, wird die Gefahr für sie, von dem bei der Schmelze zusammensinkenden Schnee niedergepresst zu werden, beträchtlich vermindert. Ein Niederpressen der Kiefernpflanzen konnte auch während des Frühlings 1915 nicht wahrgenommen werden.

KAP. II. **Das Wachstum der Kiefernpflanzen auf verschiedenen Teilen einer Heide.**

In meiner oben erwähnten Abhandlung (HESSELMAN 1910) wurde ziemlich ausführlich darüber berichtet, wie die Kiefernpflanzen auf den undicht bestandenen Kiefernheiden sich vorzugsweise unter oder in der Nähe von älteren, auf der Heide stehenden Bäumen sowie um umgefallene Baumstämme und Baumzöpfe herum entwickeln (siehe Fig. 3 und 4). Die mehr offenen Felder können ziemlich lange baumlos bleiben, obwohl auch dort Kiefernpflanzen allmählich aufwachsen.

Um die physiologischen Bedingungen für die Entwicklung der Kiefern auf den verschiedenen Teilen der Heide näher zu verstehen, ist es von einem gewissen Interesse, ihre Zuwachskurven zu untersuchen.

Fig. 5 gründet sich auf eine Untersuchung von 30 Kiefern aus der Staatsforst Östra Jörnsmarken. Zehn Kiefern sind auf mehr kahlen, offenen Partien der Kiefernheide eingesammelt worden, zehn Stück unter solchen, die im Schutz älterer Bäume aufgewachsen sind, und schliesslich zehn Stück neben auf dem Boden liegenden Baumzöpfen (siehe Fig. 3). Sämtliche Kiefern haben sich sehr langsam entwickelt, besonders während der ersten Zeit. Sie hatten ein Durchschnittsalter von 6,5 Jahren bei einer Höhe von drei Dezimeter. Die Kiefern unter den Kiefernkronen haben danach die rascheste Entwicklung aufgewiesen, indem sie eine Höhe von 1,8 m bei einem mittleren Alter von 28,6 Jahren erreicht haben. Danach kommen die Kiefern, die um

die Baumzöpfe herum aufgewachsen sind; sie haben dieselbe Höhe bei einem mittleren Alter von 30,0 Jahren erreicht. Die langsamste Entwicklung zeigen die Kiefern auf den kahlen Feldern, sie haben die 1,8 m-Höhe bei einem mittleren Alter von 32,5 Jahren erreicht. Wie man sieht, sind die Unterschiede gering, sämtliche Pflanzen haben sich äusserst langsam entwickelt, am schlechtesten jedoch die Pflanzen auf den kahlen Feldern.

Fig. 6 zeigt einen grösseren Unterschied zwischen den Pflanzen auf den verschiedenen Stellen der Heide. Sie gründet sich auf eine Untersuchung von 10 Kiefern, von denen fünf unter älteren Kiefern, fünf neben auf dem Boden liegenden Baumzöpfen eingesammelt worden sind. Die Kiefern wurden von derselben Stelle in der Staatsforst Östra Jörnsmarken wie bei der vorhergehenden Untersuchungsreihe genommen. Die Kiefern haben zunächst ein sehr gleichartiges Wachstum aufgewiesen. Sie haben für die ersten drei Dezimeter in dem einen Falle 4 Jahre, in dem anderen Falle 4,2 Jahre, also ziemlich dieselbe Zeit, gebraucht. Die Kiefern unter den Bäumen zeigen danach ein schnelleres Wachstum, so dass sie eine Höhe von 2,1 m bei einem mittleren Alter von 16,4 Jahren erreicht haben, während die Kiefern neben den Baumzöpfen bei derselben Höhe ein mittleres Alter von 21,4 Jahren haben.

Ein etwas anderes Resultat habe ich bei der Untersuchung von 30 Kiefern, eingesammelt auf dem Versuchsfelde bei Fagerheden in Norrbotten, erhalten. Hier wurden 10 Kiefern unter solchen eingesammelt, die auf kahlem Felde aufgewachsen waren, 10 unter solchen, die unter Kiefernkronen, und weitere 10, die neben Fichten aufgewachsen waren (siehe Fig. 4—6 bei Hesselman 1910). Das Resultat ist in Fig. 7 wiedergegeben. Die Kiefern auf den kahlen Feldern haben sich am besten entwickelt, danach kommen die Kiefern neben den Fichten (vgl. Fig. 6 bei Hesselman 1910, S. 40), und am langsamsten sind die Kiefern unter den älteren Kiefernkronen gewachsen. Die Kiefern auf kahlem Felde haben bei 1,8 m Höhe ein mittleres Alter von 24,1 Jahren, die neben den Fichten stehenden ein mittleres Alter von 27,8 Jahren und schliesslich die unter den Kiefern stehenden ein mittleres Alter von 32,6 Jahren. Wollte man aus dem Alter der Bäume einen Schluss ziehen, wo sie die besten Entwicklungsbedingungen haben, so würde man, was die Verhältnisse auf Fagerheden betrifft, unzweifelhaft antworten, dass die mehr kahlen Felder am besten sind, und dass die schlechtesten Bedingungen unter den Kiefernkronen vorhanden sind. Aber unter den Kiefernkronen trifft man kleine, dichte Bestände von jungen Kiefern an, während die offenen Partien nur sehr langsam von Jungholz eingenommen werden. Wie ist dieser Widerspruch zu erklären?

In der Staatsforst Östra Jörnsmarken dagegen sind die Entwicklungsbedingungen etwas schlechter auf den kahlen Feldern als unter den Kiefernkronen, der Unterschied ist aber unbedeutend. Im Verhältnis zu diesem unbedeutenden Unterschied erscheint es recht eigentümlich, dass die Verjüngung auf den mehr offenen Kiefernheidepartien äusserst langsam vor sich geht, während man kleine, schöne Jungholzgruppen unter älteren Kiefern findet. Eine Erklärung dieser Erscheinungen kann indessen durch ein genaueres Studium der Bodenbeschaffenheit innerhalb der verschiedenen Teile einer Kiefernheide, vor allem eine Untersuchung der Humusdecke selbst, erhalten werden.

Kap. III. Chemische Analysen des Bodens der Kiefernheiden.

Eine Prüfung der Analysenresultate (in 20 %-iger Salzsäure lösliche Bestandteile, 1-stündiges Kochen, Tab. 1) zeigt zunächst, dass die obersten fünf Zentimeter auf den kahlen Feldern weniger bezüglich der in Salzsäure löslichen Nährsalze ausgelaugt sind als auf den mit Bäumen bestandenen Partien. Durchschnittlich ist die Bleicherde in diesen Teilen der Heide reicher an Kalk, Kali, Phosphorsäure und Magnesia. In gewissen Fällen sind die Unterschiede nicht unbedeutend. Die Rosterde dagegen ist reicher unter den Bäumen als draussen auf den kahlen Feldern. Vergleicht man die kahlen Felder und die bewachsenen Partien rücksichtlich der in der Bleich- und Rosterde zusammen vorhandenen Nährsalze, so zeigt sich ein kleiner Unterschied zu gunsten der bewachsenen Partien. Der Unterschied ist jedoch so unbedeutend, dass ihm kaum eine Bedeutung zukommen dürfte. In einer Tiefe von 45 cm zeigen die Analysen so gut wie dasselbe Resultat. Man hat demnach ein gewisses Recht, anzunehmen, dass der Boden innerhalb der verschiedenen Teile der Heide ursprünglich sehr gleichförmig gewesen ist, und dass die kleinen Unterschiede, die sich an der Oberfläche finden, durch die etwas verschiedene Verwitterung auf den freien, unbewachsenen Feldern und unter den Bäumen verursacht werden. Da die Form der Verwitterung, die hier vorkommt, nämlich Podsolierung, hauptsächlich durch die Humusdecke und die organischen Stoffe, die aus dieser durch das Regenwasser ausgelöst werden, geregelt oder verursacht wird, so ist es ja recht natürlich, wenn die Podsolierung ausgesprochener im Walde und unter den Bäumen als auf den kahlen Feldern ist. An den ersteren Stellen ist die Humusdecke mächtiger als an den letzteren. Bei einer anderen Gelegenheit dürfte ich Anlass erhalten, auf einige Fragen einzugehen, die mit diesen Beobachtungen in Zusammenhang stehen.

Die Analysen in Tab. 2 beziehen sich auf den Gesamtgehalt des Bodens an Kali, Kalk, Eisen, Tonerde, Phosphorsäure usw. Man hat hier eine Art Ausdruck für den potentiellen Vorrat des Bodens an Pflanzennährstoffen, die durch die Verwitterung allmählich löslich gemacht und damit den Pflanzen zugänglich werden. Stellt man in dieser Hinsicht einen Vergleich mit norddeutschen Sandbodenarten (Gesamtanalysen bei Ramann 1886) an, so findet man eine grosse Überlegenheit bei den schwedischen Bodenproben. Der Gesamtvorrat des Bodens an Kali und Magnesia, ja, auch an Kalk ist weit grösser auf Fagerheden als in den Sandbodenarten Norddeutschlands. Ähnliche Erfahrungen macht man sehr oft bei einem Vergleich zwischen Analysen schwedischer Waldbodenarten einerseits und dänischen, deutschen, belgischen Sandbodenarten andererseits. Unser Waldboden ist mehr oder weniger direkt ein Zermalmungsprodukt unserer Urgesteine, die reich an für die Pflanzenernährung wertvollen Mineralien sind. Nur an Kalk herrscht ein relativer Mangel. Unser Waldboden hat demnach grosse Produktionsmöglichkeiten und muss praktisch genommen bis in unendliche Zeiten sein Produktionsvermögen ohne Düngung beibehalten können. Wenn wir jedoch auf unseren Böden nicht dieselben kräftigen, frohwüchsigen Bestände haben, wie sie auf den Sandböden Deutschlands erzielt werden können, so beruht dies zunächst darauf, dass die auf dem Mineralreichtum des Bodens beruhenden Produktionsmög-

lichkeiten weniger gut ausgenützt werden. Das rauhere, kältere Klima hält die Verwitterung zurück. Erst wenn dieser Prozess hinreichend rasch und in einer für die Pflanzenwelt günstigen Richtung verläuft, können die grossen Nährstoffvorräte von den Bäumen ausgenützt werden.

Die in Tab. 2 mitgeteilten Analysen sind noch in einer anderen Hinsicht von Interesse. Sie illustrieren ziemlich eingehend den Podsolierungsprozess selbst. Sie zeigen, wie die Bleicherde durch eine starke Auslaugung der obersten Bodenschichten entstanden ist. Eisenoxyd und Tonerde, Kalk, Kali und auch Phosphorsäure sind herausgelöst, später aber zu einem Teil in der Rosterde angehäuft worden, die verhältnismässig reich an Pflanzennährstoffen ist. Das feinste Material in der Bleicherde, Partikeln mit einem Höchstdurchmesser von 0,02 mm, sind abgeschlämmt und besonders analysiert worden. Die Analysen zeigen, dass kein wesentlicher Unterschied in chemischer Hinsicht zwischen diesem feinen, durch die Verwitterung der Bleicherde gebildeten Schlamm und dem darunterliegenden, ganz unverwitterten Sande besteht. Dies spricht zweifellos für Tamm's Auffassung (1915) betreffs des Verhältnisses der Podsolierung zu den verschiedenen Mineralien im Boden. Nach ihm werden bei der Podsolierung die meisten Mineralien gelöst, hauptsächlich jedoch die dunklen, in geringerem Grade dagegen die sauren Feldspate. Diese scheinen mehr an der Oberfläche selbst aufgelockert zu werden, während der Quarz überhaupt nicht beeinflusst wird.

Kap. IV. **Die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Humusdecke innerhalb verschiedener Teile einer Kiefernheide.**

Mächtigkeit der Humusdecke. Stickstoffreichtum.

Die Vegetation einer sehr licht bestandenen Kiefernheide zeigt eine recht grosse Abwechslung. Auf den mehr offenen oder kahlen Partien besteht die Bodendecke hauptsächlich aus Heidekraut, gewöhnlich in mehr zerstreuten Exemplaren, sowie Flechten, unter den Bäumen kommen auch andere Zwergsträuscher als Heide, nämlich Preisselbeere, Krähenbeere und ferner auch Heidelbeere, obwohl gewöhnlich in kleinen und schwächlichen Individuen, vor. Die Flechten werden bisweilen durch eine Nadeldecke, bisweilen durch Moose ersetzt, welch letztere gewöhnlich auf der Nordseite des Baumes dominieren, wo die Feuchtigkeit wohl etwas grösser ist als auf der Südseite. Die Bodendecke in den geschlosseneren Beständen ähnelt der, die man unter den mehr vereinzelt vorkommenden Bäumen antrifft.

In Zusammenhang mit den Variationen der Bodendecke stehen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit und Mächtigkeit der Humusdecke. Auf den offenen, kahlen Partien der Heide ist sie dünn, bisweilen von einer mehr zähen, zusammenhaltenden Beschaffenheit, unter den freistehenden Bäumen und im Bestande ist sie sowohl mächtiger als auch von einer lockreren Struktur. Um einige mehr quantitative, bestimmte Masse zu erhalten, habe ich auf Flächen von genau einem Quadratmeter Grösse die Humusdecke zusammengekratzt und die so gesammelten Proben getrocknet und gewogen. Die erhaltenen Werte sind in Tab. 4 zusammengestellt.

Aus den Zahlen geht mit wünschenswertester Deutlichkeit hervor, wie beträchtlich dünner die Humusdecke auf den mehr offenen Feldern ist als unter den einzelnstehenden Bäumen oder in den mehr geschlossenen Beständen. Hierzu kommt, dass die Humusdecke viel mehr auf den kahlen Feldern als in den Beständen austrocknet (siehe HESSELMAN 1910).

In Zusammenhang mit der verschiedenen Humusmenge steht der verschiedene Stickstoffgehalt. Die nachstehenden Angaben sind geeignet, diese Sache zu beleuchten.

Stickstoffgehalt in verschiedenen Teilen einer Kiefernheide.

	Fagerheden		Östra Jörnsmarken	
	Stickstoffgehalt des Humus %	Stickstoffmenge pro qm g	Stickstoffgehalt des Humus %	Stickstoffmenge pro qm g
Bestand	1,0	70,8	1,8	58,0
Unter Kiefer mit Verjüngung	1,6	40,4	—	—
Unter aufwachsender Jungkiefer	1,1	26,4	—	—
Unter vermoderndem Baumzopf	—	—	1,4	27,7
Kahles Feld	1,7	26,4	2,0	26,6
			2,0	43,3

Die erhaltenen Werte zeigen eine recht gute innere Übereinstimmung. Die offenen Felder auf Fagerheden haben nahezu denselben Stickstoffgehalt wie auf Östra Jörnsmarken. Die eine Probe weist jedoch einen erstaunlich hohen Stickstoffgehalt auf, sie verhält sich auch in anderen Hinsichten etwas eigentümlich, weshalb man es möglicherweise mit einer mehr zufälligen Abweichung zu tun hat.

Die Bedeutung, die die Verschiedenheiten des Stickstoffgehalts für die Entwicklung des Waldes hat, beruht indessen nicht so sehr auf den absoluten Stickstoffbeträgen als vielmehr auf der Geschwindigkeit und der Art und Weise, wie dieser Stickstoff den höheren Pflanzen zugänglich werden kann. Diese Sache habe ich nach verschiedenen Methoden studiert, die der Hauptsache nach dasselbe Resultat ergeben haben.

Die Löslichkeit des Humusstickstoffs in Wasser.

In Tab. 4 wird über die Stickstoffmengen berichtet, die man mittelst destillierten Wassers aus den Humusproben herauslösen kann. Die Methode liefert keinen tieferen Einblick in die verschiedene chemische Natur der Humusarten, ebensowenig wie in die Beschaffenheit der Stoffe, die auf diese Weise herausgelöst werden, da sie aber trotz ihrer Mängel ein gewisses Licht auf die Unterschiede wirft, die zwischen den verschiedenen Humusformen auf

einer Kiefernheide bestehen, sei hier ein kurzer Bericht über die Resultate gegeben.

Bei der Untersuchung wurde in der Weise verfahren, dass, nachdem die Proben eingesammelt und gereinigt worden, eine bestimmte Menge (40 g) abgewogen und mit reinem, destilliertem Wasser zwei Tage lang extrahiert wurde. Die Extraktion wurde in einem grossen, mit einer Glasscheibe bedeckten Becherglase ausgeführt, wobei die Probe während der Extraktionszeit oft mit einem Glasstabe umgerührt wurde. Nach zwei Tagen wurde ein bestimmter Teil der Lösung abgehebert, worauf dieser Teil eingedampft wurde. Um etwa vorhandene Ammoniakverbindungen zu binden, wurde während des Verdampfens Schwefelsäure zugesetzt. Durch qualitative Proben hatte ich mich vorher davon überzeugt, dass Salpetersäure in den Proben nicht vorhanden war. Wenn die Lösung auf 10 ccm eingedampft war, wurde sie in einen KJELDALHkolben zur Stickstoffbestimmung auf gewöhnliche Weise übergeführt. Ein anderer Teil der Probe wurde abgewogen und in ein gewöhnliches Becherglas gebracht, worauf ich ihn in einem Holzschrank in meinem Arbeitszimmer mehrere Monate lang stehen liess, während welcher Zeit die Probe abwechselnd trocknete und wieder mit destilliertem Wasser angefeuchtet wurde. Während dieser Zeit erfuhren die Humusproben eine chemische Zersetzung oder Vermoderung. Darauf wurden sie auf die oben erwähnte Weise extrahiert, und der in Wasser lösliche Stickstoff wurde sodann bestimmt.

Tab. 4 berichtet über die Resultate. Sie zeigt, dass der Humus, der in den Beständen gebildet wird, einen in Wasser leichter löslichen Stickstoff enthält als der Humus, der auf den offenen, mehr kahlen Feldern vorhanden ist. Wenn die Proben während einer längere Zeit dauernden Aufbewahrung in einem Becherglase weiter vermodert sind, nimmt gewöhnlich die Löslichkeit des Stickstoffs zu und zwar am meisten bei den Proben aus den Beständen. Der Stickstoff, den diese Proben enthalten, scheint demnach leichter mobilisierbar zu sein als der Stickstoff in dem Humus auf den offenen Feldern. In Tab. 5 nehmen die Proben, die unter den mehr freistehenden Bäumen auf den offenen Kiefernheidepartien eingesammelt worden sind, eine mehr unsichere Zwischenstellung ein.

Grössere und bestimmtere Unterschiede treten indessen in den Versuchen hervor, deren Resultate in Tab. 6 wiedergegeben sind.

Die Proben bei diesen Versuchen haben von Ende November 1909 bis Anfang März 1911 in Becherglas gestanden und dort einen Vermoderungsprozess durchgemacht. Sie wurden auf dem Versuchsfeld auf Fagerheden eingesammelt und teils in einem geschlossenen Bestande neben dem Flusse Rokån (siehe des näheren HESSELMAN 1910, S. 44), teils unter einer freistehenden Kiefer mit reichlicher Verjüngung und schliesslich auf einem offenen Felde mit kleinen, schwachwüchsigen Kiefernpflanzen entnommen. In diesem Falle wurde nicht die Löslichkeit des Stickstoffs unmittelbar nach dem Einsammeln bestimmt, aber nach der langen Vermoderungszeit von $1^1/_4$ Jahren ist der Unterschied zwischen den verschiedenen Bodenproben höchst beträchtlich. Die Bodenprobe aus dem Bestande enthält Stickstoffverbindungen, die in weit grösserer Menge in Lösung gehen als bei der Probe von dem offenen Felde her. In der ersteren Probe gehen 36,4 % des Stickstoffs in Lösung, in der letzteren nur 5,3 %. Eine Zwischenstellung nimmt die Humusprobe ein, die unter freistehender Kiefer mit Verjüngung eingesammelt wurde. Mit

ihren 30,9 % kommt sie indessen der Humusprobe aus dem Bestande sehr nahe. Die Tabelle enthält jedoch noch einige andere Untersuchungen. Einige der Proben sind, bevor sie zur Vermoderung gebracht wurden, auf 90° bezw. 130° erhitzt worden. Es zeigt sich, dass diese Proben zu Ende der Vermoderungszeit weit geringere Menge wasserlöslichen Stickstoffs enthalten als die nicht erhitzten.

Obwohl die Versuche, über die ich hier kurz berichtet, wie gesagt, keinen tieferen Einblick in die chemische Beschaffenheit der verschiedenen Humusformen auf unseren Kiefernheiden gewähren, zeugen sie doch davon, dass wichtige Unterschiede vorhanden sind. Diese treten noch deutlicher durch die Versuche hervor, über die ich im nachstehenden berichten werde.

Die Nitrifizierbarkeit des Humusstickstoffs.

Die Kiefernheiden gehören zu den Waldtypen, bei denen der Humusstickstoff unter normalen Umständen nicht nitrifiziert wird. Zahlreiche Bodenproben aus den verschiedenen Partien unserer sich schwer verjüngenden Kiefernheiden sind rücksichtlich ihres Nitrifikationsvermögens untersucht worden.

Sämtliche Versuche haben rein negative Ergebnisse gehabt. Die Bodenproben vermögen keine Nitrifikation in Lösung hervorzurufen, auch bilden sie nicht bei Lagerung Nitrate (siehe Tab. 10 und Tab. 11, Nr. 1—5). Sie zeigen bei länger dauernder Lagerung nicht einmal eine so schwache Salpeterbildung, wie man sie bei den Rohhumusproben aus unseren moosreichen Fichtenwäldern und Nadelmischwäldern beobachtet (siehe Hesselman 1917 a).

Man braucht sich jedoch nicht viel in unseren Wäldern umzusehen, um zu finden, dass der Humusstickstoff auch in unseren Kiefernheiden unter gewissen Umständen nitrifizierbar ist. In einer vorhergehenden Abhandlung (Hesselman 1917 a) habe ich über die Nitrifikation berichtet, die der Humusstickstoff erfährt, wenn die Humusdecke mit dem darunterliegenden Kies gemischt wird. Lehrreiche Beobachtungen können in diesem Falle in Kiesgruben gemacht werden. Auch wenn der Boden mit einer ordinären, mageren, aber geschlossenen Kiefernheide bewachsen ist, treten in den Kiesgruben die gewöhnlichen nitratophilen Pflanzen auf. In einer derartigen Kiesgrube in der Nähe von Nystrand, Kirchspiel Älvsby, Norrbotten, beobachtete ich so im letztvergangenen Sommer *Epilobium angustifolium*, *Achillea millefolium* und *Rumex acetosella*. Sämtliche drei Arten erwiesen sich als stark nitrathaltig (30. VIII. 1916). Diese und andere Beobachtungen zeugen davon, dass, obwohl der Humusstickstoff unter normalen Verhältnissen in unseren Kiefernheiden nicht nitrifiziert wird, er doch durch das Mischen der Humusdecke mit Mineralerde in nitrifizierbaren Zustand gebracht werden kann.

Gleichwie die verschiedenen Humusformen auf einer mehr offenen Kiefernheide grosse Unterschiede bezüglich der Löslichkeit des Stickstoffs in reinem Wasser aufweisen, zeigen sie auch wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Möglichkeiten, ihn in Salpetersäure überzuführen.

In einer vorhergehenden Abhandlung (Hesselman 1917 b, S. 991) habe ich die Versuche erwähnt, die Oberforstmeister Anders Holmgren mit Bodenproben von

verschiedenen Teilen der Kiefernheiden im Walde des Bispgårdslandet anstellte.[1] Bodenproben wurden teils unter den mehr vereinzelt stehenden Kiefern, teils auch von den mehr offenen, kahlen Feldern eingesammelt. Die Bodenproben wurden in Kästen gelegt, die fast bis zum oberen Rande in Sand eingegraben wurden, worauf Kiefernsamen in die Kästen ausgesät wurden. Die Kiefernpflanzen entwickelten sich am besten in dem Boden, der unter den Bäumen eingesammelt worden war; sie kamen auch in dem Boden, der auf den offenen Feldern eingesammelt worden war, zur Entwicklung, blieben dort aber niedriger; die Nadeln wurden kürzer und erhielten eine mehr blassgrüne Farbe (siehe HESSELMAN 1917 b). Die Bodenproben wurden beim Einsammeln recht sehr mit Sand gemischt, der Humusgehalt in den Versuchskästen beträgt höchstens etwas über 21 %. Diese Sandbeimischung sowie die Auflockerung, die die Bodenproben durchgemacht, haben recht grosse Veränderungen in der Beschaffenheit des Humus verursacht. Der Humus in den Versuchskästen hat eine lockrere und losere Struktur als die Humusdecke auf den Kiefernheiden. Aber die Veränderungen sind auch von chemischer Beschaffenheit. In den Kästen mit dem unter den Kiefern auf der Heide entnommenen Boden erschienen einige Unkräuter (siehe HESSELMAN 1917 b, S. 992), von denen wenigstens eines kräftige Nitratreaktion gab, in dem anderen Kasten fanden sich keine ähnlichen Pflanzen. Diese Verschiedenheiten in der Unkrautvegetation der Kästen hängen mit wichtigen Verschiedenheiten des Stickstoffumsatzes zusammen. Der unter den Bäumen entnommene Boden bildet dank den Veränderungen, die er in den Kästen durchgemacht hat, reichlich Salpeter, der auf den offenen Feldern entnommene Boden bildet, trotzdem er auf dieselbe Weise behandelt worden, nur minimale Mengen Salpeter (Tab. 7).

Einige von den Kästen wurden mit Rosterde gefüllt, also mit einer an mineralischen Pflanzennährstoffen reichen Bodenart, die Pflanzen in diesen Kästen blieben jedoch sehr schwach. Die Rosterde ist indessen arm an Stickstoff, und eine Nitrifikation kommt auch bei Lagerung nicht vor (siehe Tab. 7).

Die hier referierten Untersuchungen zeigen demnach, dass eine Nitrifikation in der Humusdecke der Kiefernheiden unter normalen Verhältnissen nicht vorkommt. Bei der Erfahrung, die wir bezüglich des Stickstoffumsatzes in unseren Waldböden gewonnen haben, war dies ja auch nicht zu erwarten. Auf verschiedenen Teilen einer Kiefernheide hat indessen die Humusdecke eine wechselnde Beschaffenheit. Die Humusdecke auf den offenen Feldern hat einen in Wasser schwerer löslichen Stickstoff als die Humusdecke in den Beständen. Zwischen den verschiedenen Humusformen auf der Kiefernheide besteht jedoch ein weiterer, sehr wichtiger Unterschied. Bei Mischung mit Sand können die Humusformen nitrifiziert werden, die sich unter den Bäumen bilden, während bei den Humusformen, die sich draussen auf den offenen Feldern bilden, bei einer solchen Behandlung nur eine äusserst schwache Nitrifikation eintritt.

[1] HOLMGREN'S Versuche wurden in den Frühlingen 1910—1911 begonnen, Bodenproben zu Analysen (siehe Tab. 7) wurden den Kästen mit Versuchskulturen im Frühling 1916 entnommen. Sie hatten somit in den Kästen sechs, bezw. fünf Jahre gelegen.

Kap. V. Versuchskulturen auf Kiefernheiden.

Die Versuchskulturen bei Fagerheden.

Für die Versuchskulturen wurde eine ziemlich offene Partie der Heiden bei Fagerheden ausgewählt (siehe Fig. 1 in der Abhandlung 1910). Auf einem Gebiete von 0,6 ha (100 m × 60 m) wurden die wenigen vorhandenen Bäume abgeholzt, wobei sie so dicht am Boden wie möglich abgesägt wurden. Alle grösseren, kräftiger wachsenden Kiefernpflanzen wurden herausgerissen. Einige auf dem Boden liegende umgefallene Baumstämme, die sich etwas über die Flechten- und Heidekrautdecke erhoben, wurden weggetragen. Hierdurch wurden die Entwicklungsbedingungen rücksichtlich des Lichtes für die Kiefernpflanzen über das ganze Feld hin so gleichförmig wie möglich gestaltet. Das Feld ist sehr eben, der grösste Höhenunterschied ist in der Richtung SW—NO vorhanden und beträgt nicht mehr als ca. 80 cm. Das Kulturfeld hat seine Längsrichtung von Norden nach Süden und ist so viel wie möglich der Austrocknung ausgesetzt, die eine kräftige Bestrahlung mit sich bringen kann.

Der Vegetation nach zu urteilen, ist das Versuchsfeld auf einer so sterilen Heide wie nur gut möglich angelegt worden.

Auf dem Felde wurden Saatgruben im Verbande 1,5 × 1,5 m ausgehoben, die Gruben wurden ca. einen halben Meter lang und einen Dezimeter breit gemacht. In jeder Grube wurde die Erde sehr gut bis zu einer Tiefe von mindestens 30 cm umgerührt. Zum Füllen der Saatgruben wurde ein wohlvermoderter, mit Sphagnumtorf gemischter Seggenmoortorf aus einem nahebelegenen Torfmoor verwendet. Der Torf, der einen Stickstoffgehalt von 2,4 % hatte, wurde gut zerhackt und in verschiedener Menge und auf verschiedene Weise dem Boden beigemischt. Das Feld wurde in verschiedene Parzellen eingeteilt, jede Parzelle bestand aus fünf Reihen von je 41 Gruben, und sämtliche Gruben innerhalb jeder einzelnen Parzelle wurden auf dieselbe Weise behandelt. In gewissen Parzellen wurde dem Torf Sand beigemischt, in anderen wurde Sand auf den Boden der Saatgrube geschüttet, wieder in anderen wurde er dicht an der einen oder an beiden Schmalseiten der Grube placiert. Auf diese Weise wurde sowohl die geeignetste Weise der Torfbeimischung als auch die zweckmässigst anzuwendende Torfmenge geprüft.

Die zahlreichen, kleinen, unwüchsigen Kiefernpflanzen, die bei der Anlegung der Kultur auf der Heide vorhanden waren, waren im Sommer 1913 in ziemlich schönes Wachstum gekommen. Da man befürchten konnte, dass diese Pflanzen die übrigen Versuche stören würden, wurden sie sehr sorgfältig ausgerodet. Die Ursache ihres stark vermehrten Wachstums kann in mehreren Umständen gesucht werden, wie in dem grösseren Lichtzutritt, in der Aufhebung der Wurzelkonkurrenz seitens der grösseren Bäume oder in der Torfzufuhr. Um zu untersuchen, welchen Einfluss allein ein Kahlhauen auf die Entwicklung der unwüchsigen Pflanzen haben kann, wurde neben dem Versuchsfeld ein weiterer Versuch angelegt. Sämtliche Bäume wurden innerhalb einer Fläche von 0,3 ha abgetrieben, umgestürzte Baumstämme u. dgl. weggebracht, nur kleine, unwüchsige Kiefernpflanzen von demselben Aussehen wie die in Fig. 2 und 3 meiner früheren Abhandlung wurden zurückgelassen. Dieses Kahlfeld wurde mit einem einfachen Zaun umgeben, besondere Mass-

nahmen im übrigen wurden nicht getroffen. Während der drei Jahre, die seit der Anlegung dieses Feldes verflossen sind, hat sich an den kleinen Kiefernpflanzen keine merkbare Veränderung gezeigt (siehe im übrigen Fig. 9). Auf dem weiter unten geschilderten Versuchsfeld in der Staatsforst Östra Jörnsmarken wurden dagegen die unwüchsigen Kiefernpflanzen stehen gelassen, ich komme daher auf die Entwicklungsmöglichkeiten derselben noch im folgenden zu sprechen.

In der Forstlitteratur wird nicht selten von der Bedeutung der Wurzelkonkurrenz gesprochen, und man hat auch die Ansicht äussern hören, dass die langsame Entwicklung der Kiefernpflanzen auf den Kiefernheiden durch die Konkurrenz seitens der weitverzweigten Wurzeln der älteren Kiefern verursacht würde. Um diese Frage zu untersuchen, wurde ein kleineres, nur mit kleineren Kiefernpflanzen bestandenes Gebiet mit einem etwas mehr als fusstiefen Graben umgeben. Hierdurch wurden alle Kiefernwurzeln abgeschnitten, die die umgebenden Bäume auf das Feld hin aussandten. Nach Verlauf von drei Jahren hat noch kein Resultat von dieser Massnahme wahrgenommen werden können (Fig. 10).

Im Laufe der Jahre zeigten sich gewisse Verschiedenheiten in der Entwicklung der Kiefernpflanzen unseres Hauptversuchs. In manchen Saatgruben entwickelten sich die Kiefernpflanzen sehr gut, die Jahrestriebe waren gross und kräftig, die Nadeln lang und dunkelgrün. In Anbetracht des Umstandes, dass sie auf einer mageren Heide in einer so nördlichen Lage wie bei Fagerheden im südlichen Norrbotten, 200 m ü. d. M., aufgezogen wurden, muss man diese Kiefernpflanzen als ganz unerwartet schön und stattlich ansehen. Bei meinen Untersuchungen sind diese Kiefernpflanzen als A-Pflanzen bezeichnet worden. Ihr Aussehen im Spätsommer 1914, also in einem Alter von fünf Jahren, geht aus den Abbildungen Fig. 11 und 12 hervor. Andere Kiefernpflanzen entwickelten sich ziemlich gut, zeigten aber nicht dasselbe Aussehen und das gleiche stattliche Wachstum wie die A-Pflanzen; sie sind in meinen Aufzeichnungen als B-Pflanzen bezeichnet; ihr Aussehen im Alter von fünf Jahren wird durch die Abbildungen in Fig. 13 veranschaulicht. Schliesslich gab es eine ziemlich grosse Menge Saatgruben, in denen die Kiefernpflanzen eine recht miserable Entwicklung aufwiesen; diese Kiefernpflanzen sind als C-Pflanzen bezeichnet worden. Ihr Aussehen geht aus den Abbildungen in Fig. 14 hervor.

Eine Prüfung des Versuchsfeldes zeigt, dass die A-Pflanzen auf ganz bestimmten Teilen der Heide vorkommen, nämlich neben und in der Nähe von auf dem Felde liegenden, vermodernden alten Baumstämmen sowie in der Nähe der Stöcke der abgetriebenen Bäume. Zwei Saatgruben mit A-Pflanzen kommen auch auf einem nackten Fleck auf der Heide vor. Die A-Pflanzen kommen demnach auf denjenigen Teilen der Heide vor, wo man, wenn die Heide noch nicht kahl abgeholzt werden ist, solche Kiefern oder Gruppen von Kiefern anzutreffen pflegt, die allmählich aufwachsen (siehe ferner Fig. 15). Da aber die älteren Bäume unter Zurücklassung so niedriger Stöcke wie möglich abgetrieben und die umgestürzten Baumstämme, die sich einigermassen über den Boden erhoben, weggebracht worden sind, so kann von irgendwelchem Schutz für die Pflanzen auf diesen Stellen nicht die Rede sein. Die Ursache für die Verteilung der A-Pflanzen innerhalb des Versuchsfeldes muss somit in der Beschaffenheit des Bodens liegen. Es gilt nun zu entscheiden, worin der Boden neben den Stöcken und den vermodernden Baumstämmen

sich von dem sonstigen Boden innerhalb des Feldes unterscheidet. Ich habe diese Frage teils durch bakteriologische Untersuchungen, teils auch durch direkte chemische Analysen klarzustellen versucht.

Direkte bakteriologische Untersuchungen liefern indessen keine sonderlich ausgiebige Antwort auf die Frage, weshalb A-Pflanzen sich auf gewissen Plätzen entwickeln. Bodenproben von der Parzelle, wo die Saatgruben mit der von der Heide zusammengescharrten Humusdecke gedüngt worden sind, zeigen in einer Peptonlösung ein sehr geringes Ammoniakabspaltungsvermögen (siehe Tab. 9, Proben 15—20). Die Proben stammen aus zwei Saatgruben mit A-Pflanzen, zwei mit B-Pflanzen und zwei mit C-Pflanzen her. Der Unterschied zwischen den Bodenproben aus diesen Gruben ist sehr unbedeutend, im Durchschnitt zeigen die Gruben mit B-Pflanzen den höchsten Wert, danach kommen die mit A-Pflanzen und zuletzt die mit C-Pflanzen. Die Unterschiede sind jedoch so unbedeutend, dass ihnen keine Bedeutung beizumessen ist. Sie liegen sicherlich weit innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Versuchsfehler. Die Bodenproben aus den Saatgruben in Parzelle 2 zeigen ein ziemlich hohes Ammoniakabspaltungsvermögen, die Gruben in dieser Parzelle wurden auch mit sechs Liter gehacktem Torf gedüngt. Die Saatgrube mit C-Pflanzen zeigt indessen ein grösseres Ammoniakabspaltungsvermögen als die mit A-Pflanzen. In dem Ammoniakabspaltungsvermögen der Bodenproben kann man demnach in diesem Falle nicht den Anlass zu der verschiedenartigen Entwicklung der Pflanzen sehen. Sämtliche Bodenproben ermangeln des Vermögens, Buhlert-Fickendey's Lösung zu nitrifizieren, eine Salpeterbildung ist nicht zu beobachten, ob man nun die Lösung mit Bodenproben aus Saatgruben mit guten oder mit schlechten Pflanzen infiziert (Tab. 10).

Untersucht man jedoch das Vermögen der Bodenproben, bei Lagerung Salpeter zu bilden, so kommt man ohne Zweifel der wirklichen Erklärung näher. Im Sommer 1915 wurden drei Bodenproben von dem Boden neben den vermodernden umgestürzten Baumstämmen auf dem Versuchsfelde genommen. Zwei von den Proben hatten zu Ende der Lagerungszeit (acht Wochen) einen nicht unbedeutenden Gehalt an Salpeterstickstoff, nämlich 4,0 und 1,2 mg pro kg Boden (Tab. 12, Nr. 25 und 26). Der erste ist ein Wert, den man bisweilen auch bei solchem Boden findet, auf dem die Pflanzen schwach nitrathaltig sind (siehe Tab. 7, Nr. 47 bei Hesselman 1917 a). Die dritte Probe zeigt eine unbedeutende Salpeterbildung, die innerhalb der Versuchsfehler liegt. Diese Versuche ermutigten zu weiteren Studien im Sommer 1916. Bodenproben zur Lagerung wurden nun aus sechs Saatgruben mit A-Pflanzen, fünf mit B-Pflanzen und sieben mit C-Pflanzen genommen. In jeder Gruppe waren verschiedene Parzellen vertreten. Von den sechs Proben aus Saatgruben mit A-Pflanzen lieferten fünf positives Resultat (siehe Tab. 12, Nr. 7—11). In vier von den Proben werden bei Lagerung beträchtliche und in zwei von diesen bedeutende Mengen Salpeterstickstoff gebildet, in der fünften ist der Gehalt an Salpeterstickstoff unbedeutend und liegt innerhalb der Versuchsfehler. Von den Proben aus Saatgruben mit B-Pflanzen liefert eine Probe ein unsicheres Resultat, die übrigen ein rein negatives (siehe Tab. 12, Nr. 14—16). Eine von den Proben hatte jedoch anfangs einen unsicheren Nitratgehalt, der während des Lagerns verschwand. Die sieben Proben aus Saatgruben mit C-Pflanzen liefern sämtliche ein

rein negatives Resultat, eine von ihnen hatte zu Beginn des Versuchs einen unsicheren Salpetergehalt, der im Laufe der Lagerung vollständig verschwand (siehe Tab. 12, Nr. 17—23).

Die Versuche weisen also in die Richtung, dass das Auftreten der A-Pflanzen durch eine Nitrifikation in der Saatgrube bedingt zu sein oder begünstigt zu werden scheint. Eines der Resultate ist allerdings rein negativ, eines mehr unsicher. Diesen stehen aber vier, streng positive Resultate gegenüber.

Die Bedeutung der Nitrifikation des Humusstickstoffs für die Entwicklung der Kiefernheidepflanzen geht des weiteren aus einigen Beobachtungen auf einem Kahlschlag bei der Eisenbahnstation Jörn hervor.

Kahlschlag in der Nähe der Eisenbahnstation Jörn.

Bei der Anlegung der Eisenbahnstation Jörn an der nördlichen Hauptlinie wurde ein Gebiet neben der Station zur Bebauung ausersehen. Bevor die Baustellen dem Bebauer übergeben wurden, wurde der Wald vollständig abgetrieben. Der Wald besteht aus einer ausgeprägten, ziemlich undicht bestandenen und mageren Kiefernheide, unter den Bäumen finden sich in reichlicher Anzahl kleine, unwüchsige Kiefernpflanzen. Nach dem Abholzen begannen diese allmählich besser zu wachsen, und auf den älteren, kahl abgeholzten Baustellen hat man nun einen recht schönen Jungwald, dadurch entstanden, dass die in dem abgetriebenen Bestande vorhandenen, stark unterdrückten Pflanzen sich kräftiger entwickelt haben. Untersucht man diese Pflanzen näher, so findet man, dass sie von zweierlei Art sind, nämlich teils langsamer wachsende Pflanzen mit kurzen, blassgrünen Nadeln, teils rascher wachsende mit kräftigeren, dunkelgrünen Nadeln. Die blassgrünen Pflanzen wachsen auf den Partien der Kahlschläge, wo die Bodendecke ungestört geblieben ist, die dunkelgrünen dagegen auf den Teilen, wo durch das Treten von Menschen und Vieh die oberflächliche Humusdecke nebst Baumzweigen usw. zerbröckelt und etwas mit der Mineralerde gemischt worden ist. Auf den stark zertretenen Partien trifft man mehr vereinzelt Pflanzen wie *Poa pratensis, Agrostis vulgaris* und *Rumex acetosella* an. Bei Untersuchung (1. IX. 1916) gaben sämtliche deutliche Nitratreaktion mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure. Durch das Treten ist demnach eine Nitrifikation im Boden hervorgerufen worden. Dies wird weiter durch Lagerungsproben bestätigt. Bodenproben wurden teils von so gut wie ungetretenen Partien mit unverletzter Bodendecke, teils auch von stärker zertretenen eingesammelt. Die ersteren bilden bei Lagerung keine Spur von Salpetersäure, die letzteren dagegen solche in sicher bestimmbaren Mengen. Bei der einen Probe, die auf einem getretenen Gebiet ohne nitratophile Pflanzenformen eingesammelt worden war, wurde bei Lagerung während vierzehn Wochen (siehe Tab. 13, Nr. 29) 1,4 mg Salpeterstickstoff pro kg Boden gebildet. Bei der anderen Probe, die neben einem Fusspfade und in der Nähe einiger recht üppig wachsenden Exemplare von *Rumex acetosella* entnommen worden war, wurde während derselben Zeit die sehr beträchtliche Menge von 200 mg Salpeterstickstoff pro kg Boden gebildet. Diese Probe hatte bereits zu Beginn des Versuchs einen Gehalt von 4,8 mg Salpeterstickstoff pro kg Boden. Die lebhafte Nitratbildung in dieser Probe lässt vermuten, dass man hier eine andere Stickstoffquelle als nur die zerbröckelte Humus-

decke hat, z. B. Harn oder Exkremente von passierenden Tieren oder Menschen. Diese Sache ist ja aber von einer mehr untergeordneten Bedeutung. Zu betonen ist jedenfalls, dass die schönen, dunkelgrünen, kräftiger wachsenden Kiefernpflanzen sich auf den Partien des kahl abgetriebenen Gebietes finden, wo eine Nitrifikation im Boden beobachtet werden kann.

Die Versuchskulturen in der Staatsforst Östra Jörnsmarken.

Diese Versuchskulturen wurden auf einem alten Kahlschlage in der obenerwähnten Staatsforst Östra Jörnsmarken angelegt. Das Prinzip bei der Anlegung der Versuchskulturen war dasselbe wie auf Fagerheden. Die Versuche bezweckten, teils zu untersuchen, welche Torfmengen erforderlich sind, um die Kiefernpflanzen ins Wachsen zu bringen, teils auch die zweckmässigste Weise des Anbringens des Torfes in den Saatgruben festzustellen. In diesem Falle wurde ein etwas besser vermoderter Torf, reich an Holzresten, Zwergbirkenzweigen u. dgl., angewandt; der Stickstoffgehalt betrug 2,6 %. Vor dem Einmischen in die Saatgruben wurde der Torf sehr sorgfältig durchgehackt und durcheinander gemischt. Das Versuchsfeld hat ein Areal von 143 m × 70 m, liegt der Sonne frei ausgesetzt und ist ziemlich eben, jedoch nicht völlig so eben wie das Versuchsfeld auf Fagerheden.

Die günstige Wirkung der Torfbeimischung tritt hier ziemlich deutlich hervor. Vermodernde Baumstämme, Stöcke usw. kommen weniger auf diesem Felde als auf Fagerheden vor, weshalb die Einwirkung der Torfbeimischung auf die Pflanzen sich klarer kundgeben kann. Je mehr Torf der Saatplatte zugeführt worden ist, um so günstiger ist das Resultat. Die Parzelle 6, die keinen Torf erhalten hat, weist ein schlechtes Resultat auf, die Parzellen 7 und 8, auf denen die Platten nur ganz oberflächlich gehackt worden sind, zeigen gleichfalls ein sehr schlechtes Resultat, obwohl Torf mit dem Spaten neben die Saatplatten hineingesteckt worden ist. Die Parzellen 9 und 10, die keinen Torf erhalten haben, die aber im Sommer 1912 mit Ceres-Knochenmehl, 5—10 g auf jede Saatplatte, gedüngt wurden, haben ebenso ein schlechtes Resultat ergeben. Sorgfältige Bearbeitung der Gruben im Verein mit Zufuhr von wohlvermodertem, stickstoffreichem Torf als Füllerde kann dagegen zu einem ziemlich guten Ergebnis führen. Das Resultat ist, wie erwähnt, um so besser, je mehr Torf beigemischt worden ist. Es ist indessen nicht völlig klar ersichtlich, ob es besser ist, den Torf mit dem Sande zu mischen oder ihn in den Boden neben der Saatplatte hineinzustecken.

Auf diesem Versuchsfelde wurden die kleinen, dem Aussehen nach unwüchsigen Kiefernpflanzen stehen gelassen (vgl. Fig. 2 und 3 bei Hesselman 1910). Es zeigte sich bald, dass diese sich ungeheuer viel rascher als zuvor entwickelten, die Jahrestriebe wurden länger und kräftiger, die Nadeln länger, breiter und dunkler an Farbe. Eine ähnliche Veränderung machten die Birkenpflanzen durch, die sich auf dem Felde fanden. Die Birken, meistens *Betula verrucosa,* begannen weit kräftiger als vorher zu treiben. Mehrere von den Exemplaren entwickelten lange, schöne Jahrestriebe und weisen gegenwärtig ein vielversprechendes Aussehen auf. Bei einem Vergleich zwischen den Kiefernpflanzen innerhalb und ausserhalb des Versuchsfeldes zeigte es sich, dass die ersteren während des Jahres 1916 eine durchschnittliche Na-

dellänge von 54,3 mm, die letzteren dagegen eine Länge von nur 30,1 mm hatten. Da die Kiefern in den beiden Vergleichsgruppen dasselbe Licht genossen haben, so muss die Ursache ihres verschiedenen Aussehens in der Behandlung gesucht werden, die das Versuchsfeld erfahren hat. Es zeigte sich auch bei einer von cand. phil. Carl Malmström vorgenommenen näheren Untersuchung, dass die Kiefernpflanzen innerhalb des Versuchsfeldes, die kräftige Jahrestriebe mit dunkelgrünen Nadeln hatten, reichlich verzweigte Wurzeln in die mit Torf gefüllten Saatgruben hineingesandt hatten, während die Kiefernpflanzen, die keine Wurzeln in den Saatgruben hatten, sich nicht von den Kiefern ausserhalb des Versuchsfeldes unterschieden. Die Ursache des stark vermehrten Wachstums der zuvor schwachwüchsigen Kiefern muss somit in der Torfzufuhr zu dem Versuchsfelde gesucht werden. Ich habe noch nicht näher untersucht, ob der Torf durch Mischung mit Sand zur Nitrifikation gebracht worden ist, es liegt indessen Anlass vor zu glauben, dass dies der Fall ist. Auf von der Anlegung des Feldes 1911 zurückgelassenen Torfhaufen kommt *Rumex acetosella* vor, sie ist deutlich nitrathaltig. Der angewandte Torf ist somit nitrifizierbar, und es ist daher wahrscheinlich, dass er auch nitrifiziert wird, wenn er in die Saatgruben eingemischt wird.

Kap. VI. **Die Ursache der langsamen und eigentümlichen Verjüngung der Kiefernheiden.**

Was hier betreffs der Ursachen der langsamen und eigentümlichen Verjüngung der Kiefernheiden angeführt worden ist, lässt sich zweckmässigerweise folgendermassen zusammenfassen.

Die offenen, kahlen Partien in einer allmählich lichtgestellten Kiefernheide hat eine hauptsächlich von Flechten erzeugte Humusdecke. In dieser geht die Zersetzung der organischen Stickstoffverbindungen äusserst langsam vor sich. Eine Nitrifikation kommt nicht vor, der Humusstickstoff ist nicht oder nur mit Schwierigkeit nitrifizierbar.

Unter alten Baumzöpfen, längs vermodernden umgestürzten Baumstämmen und unter freistehenden Bäumen mit grossen Kronen hat die Humusdecke eine etwas günstigere Beschaffenheit. Der Humusstickstoff wird jedoch unter normalen Verhältnissen nicht nitrifiziert, ist aber nitrifizierbar.

Auf den offenen Feldern in der Kiefernheide haben die Kiefernpflanzen gute Entwicklungsbedingungen hinsichtlich des Lichtes, schlechte dagegen hinsichtlich der Stickstoffzufuhr.

Unter alten Baumzöpfen, in der Nähe freistehender älterer Bäume und unter denselben haben die Kiefernpflanzen etwas bessere Bedingungen bezüglich der Stickstoffzufuhr. Der Humusstickstoff wird jedoch nicht nitrifiziert.

Auf den offenen Feldern gehen die schwachen Kiefernpflanzen in grosser Ausdehnung unter durch Angriff von Insekten und Schmarotzerpilzen. Unter den Baumzöpfen und den älteren Bäumen wer-

den sie vor den Kalamitäten geschützt, die wahrscheinlich die Angriffe von Insekten und Schmarotzerpilzen begünstigen.

Infolgehiervon entstehen um Baumzöpfe, umgestürzte Baumstämme herum und unter freistehenden Bäumen kleine Gruppen von Jungkiefern.

Bei guten Lichtverhältnissen und bei Vorhandensein eines leicht aufnehmbaren Stickstoffs entwickeln sich die Kiefernpflanzen gut auf einer Kiefernheide. Auf einer ganz kahlen Kiefernheide entwickeln sich die Kiefernpflanzen in einer Kultur am besten neben wohlvermoderten Baumzöpfen sowie in der Nähe der Stöcke. Eine Durchmischung von Humusdecke und Mineralerde kann nämlich auf diesen Stellen Salpeterbildung im Boden hervorrufen. Eine Zufuhr von wohlvermodertem, stickstoffreichem Torf kann in hohem Grade die rasche Entwicklung der kleinen, schwachwüchsigen Pflanzen fördern.

Kap. VII. **Die Behandlung der Kiefernheiden auf Grund der gewonnenen Erfahrungen.**

Die Schwierigkeit bei der Verjüngung der Kiefernheiden liegt darin, den Pflanzen eine zureichende und geeignete Stickstoffzufuhr zu verschaffen, gleichzeitig damit, dass für einen guten und reichlichen Lichtzutritt gesorgt werden soll. Der Mangel in der ersteren Hinsicht ist, soweit ich das Kiefernheideproblem habe deuten können, die Hauptursache für die schlechte Entwicklung der Pflanzen auf den offenen Partien der Kiefernheiden. In dieser Hinsicht machen sich verschiedene Abstufungen bei verschiedenen Kiefernheiden bemerkbar, beruhend auf ihrer vorhergehenden Behandlung, der Bodenart usw. Wenn man in einem einigermassen wohlgeschlossenen Kiefernbestande plötzlich eine ordentliche Verjüngungsfläche eröffnet, ist hier, allem nach zu urteilen, der Stickstoffvorrat weit besser als auf den seit lange offenen Feldern. Unter solchen Verhältnissen ist nämlich eine günstiger beschaffene Humusdecke vorhanden. Die Verjüngung kann dann ziemlich leicht vor sich gehen. Ein schönes Beispiel hierfür bietet ein Kahlschlag vor der Kapelle in Långträsk im südlichen Norrbotten. Trotzdem die Kiefernheiden in der Gegend sich langsam verjüngen, hat sich doch hier die Verjüngung ziemlich gut vollzogen.

Gilt es in der Praxis für die Verjüngung der Kiefernheiden zu sorgen, so scheint mir das wichtigste zu sein, das wahrzunehmen, was bereits an jungen Pflanzen vorhanden ist. In fast allen Kiefernheiden, auch den nördlicheren, z. B. in der Gegend von Gellivara, findet sich ein ungeheurer Reichtum an kleinen, dem Aussehen nach ganz unwüchsigen Pflanzen, die infolge widriger Umstände der überwiegenden Anzahl nach eingehen, bevor sie noch irgendwie zur Entwicklung gekommen sind. Sie besitzen indessen eine erstaunliche Lebenskraft. Werden die Verhältnisse günstiger, so entwikkeln sie sich zu kräftigen, guten Pflanzen. Es gilt daher, ihre Entwicklung zu fördern. Hierzu gehört, dass man für einen reichlichen Lichtzutritt und für vermehrte Stickstoffzufuhr sorgt. Ersteres ist leicht dadurch zu erreichen, dass man ordentliche Verjüngungshiebe vornimmt, das andere ist nicht schwieriger, aber weit kostspieliger. Ein fast stets zur Verfügung stehendes Mittel

ist Torfzufuhr. Auf dem Versuchsfeld von Östra Jörnsmarken sehen gegenwärtig die Jungkiefern, die sich aus den unterdrückten Pflanzen entwickelt haben, sehr schön und vielversprechend aus. Ein sehr gutes Resultat zeigt so beispielsweise die Parzelle Nr. 2. Dort hat jede Saatgrube fünf Liter Torf mit einem Stickstoffgehalt von 2,6 % erhalten. Die Saatplatten waren in einem Verbande von 1,5 × 1,5 m pro ha angeordnet, also 4,444 Gruben. Dies ergiebt für jeden Hektar etwa 22,5 cbm Torf. Die Kultur stellt sich demnach ziemlich teuer, doch ist es auch möglich, dass man sich mit kleineren Quantitäten begnügen kann. Das Versuchsfeld in der Staatsforst Ö. Jörnsmarken war nämlich auf einen alten Kahlschlag mit äusserst dünner Humusdecke verlegt. Die Beobachtungen an diesem Versuchsfeld müssen natürlich fortgesetzt werden, um die weitere Entwicklung der Pflanzen abzuwarten.

Aber noch ein anderes Mittel findet sich, um das Wachstum der unwüchsigen Pflanzen zu fördern. Ein Vermischen der Humusdecke mit der darunterliegenden Mineralerde hat ja in der Regel zur Folge, dass der Stickstoff in Salpetersäure übergeführt wird. Die Humusdecke der Kiefernheiden auf den mehr offenen Feldern ist in diesen Hinsichten ungünstig beschaffen, aber neben Stöcken, umgefallenen Baumstämmen, Baumzöpfen ist sie nitrifizierbar. Im Juli 1911 liess ich mit der Kartoffelhacke eine Parzelle des Versuchsfeldes auf Fagerheden bearbeiten. Durch das Hacken wurde, so gut es ging, die Humusdecke mit der darunterliegenden Mineralerde vermischt. Einigen unwüchsigen Kiefernpflanzen wurde bei dieser Behandlung des Bodens recht übel mitgespielt, es waren aber reichlich Pflanzen vorhanden. Diese zeigen nun eine entschiedene Zunahme ihres Wachstums, die Nadeln sind länger, breiter und kräftiger als zuvor geworden. Ich habe den Zuwachs der Pflanzen nach dieser Behandlung des Bodens messen lassen und ihn mit dem Zuwachs auf einer ganz unberührt gebliebenen, im übrigen aber gleichartigen Partie der Heide verglichen. Auf dem bearbeiteten Boden betrug der Zuwachs während der Jahre 1912—1916 27,24 cm, als Mittel für sämtliche Pflanzen berechnet, auf dem unbearbeiteten war der Zuwachs nur 17,62 cm; das Hakken hat somit eine recht wesentliche Zunahme des Wachstums bewirkt (vgl. Fig. 16). Die Pflanzen weisen auch ein ziemlich vielversprechendes Aussehen auf. Bodenproben von dem bearbeiteten Felde zeigen einen sehr schwachen, kaum bestimmbaren Salpetergehalt bei Lagerung, das Resultat ist indessen nicht vollständig negativ wie bei Proben von dem unberührt gebliebenen Versuchsfelde, sondern dürfte als eine geringe, wenn auch sehr schwache Tendenz zur Nitrifikation zu deuten sein. Die Nitrifikation ist jedoch so schwach, dass sie von ernährungsphysiologischem Gesichtspunkt aus wohl kaum eine Bedeutung hat; dass sie aber wirklich vorhanden ist, scheint mir doch auf einen verbesserten Zustand des Bodens hinzuweisen.[1]

In Anbetracht der guten Wirkung, die eine Bearbeitung des Bodens auf Fagerheden gehabt hatte, hat Oberförster John Wallmark im Revier Jörn einige Bodenbearbeitungsversuche ausführen lassen. Durch Überfahren der Kiefernheiden mit einer Federzahnegge ist es ihm gelungen, eine ziemlich gute Mengung der Humusdecke mit der darunterliegenden Mineralerde zustandezubringen. Einige kleine Kiefernpflanzen werden dabei zwar vernichtet,

[1] Auf der danebenliegenden Parzelle wurden die Reste des Torfes ausgestreut, der bei der Anlegung der Versuchskulturen verwendet worden war. Ein Resultat hiervon ist kaum wahrzunehmen.

aber es sind immer noch hinreichend viele, die dem Griff der Federzahnegge entgehen, und die zu weiterer Entwicklung kommen können. Die Versuche wurden im Sommer 1916 ausgeführt, weshalb man noch einige Zeit auf die Resultate warten muss.

Angesichts der grossen Möglichkeit, die dafür besteht, die kleinen, auf der Heide vorhandenen Kiefernpflanzen zum Wachsen zu bringen, haben Kulturen vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus ein untergeordnetes Interesse. Sollen Saaten oder Pflanzungen zur Verwendung kommen, so muss man wohl stets Füllerde anwenden, am besten da einen stickstoffreichen Torfboden. Die Kulturen auf Östra Jörnsmarken sind, in Anbetracht des sterilen Bodens, noch sehr schön, im Verhältnis zu den Kosten, die eine derartige Kultur bedingt, kann ja aber kaum das Resultat ein glänzendes genannt werden. Die zuvor äusserst langsam wachsenden Kiefernpflanzen wachsen nun dagegen ausserordentlich gut, und es sieht fast aus, als wenn diese ziemlich bald einen wohlgeschlossenen Bestand bilden werden. Auf diese Weise wird man vielleicht die Kosten der Torfzufuhr gedeckt erhalten.

Die Kiefernheiden gehören zu unseren wenigst produktiven Waldtypen, kostspieligere Massnahmen kann man ihnen schwerlich zukommen lassen. Durch eine derartige Pflege des Bodens aber, dass man einen gutgeschlossenen Bestand erhält, kann man stets hoffen, die Bodenbeschaffenheit selbst zu verbessern. Die Humusschicht nimmt dann zu und erhält eine bessere Beschaffenheit, die Feuchtigkeit in der Humusdecke wird erhöht, Moose können einwandern. Der Umsatz verläuft auf eine für den Wald günstigere Weise, das Produktionsvermögen des Bodens kann hierdurch allmählich erhöht werden. Die erste Bedingung hierfür ist jedoch die, einen einigermassen geschlossenen Bestand zuwegezubringen. Allem nach zu urteilen, kann dies am besten dadurch geschehen, dass man den zahlreich vorkommenden kleinen, aber schwachwüchsigen Pflanzen bessere Entwicklungsbedingungen verschafft. Dies kann entweder durch Bodenbearbeitungen erreicht werden oder dadurch, dass man auf geeignete Weise dem Waldboden stickstoffhaltigen Torfboden zuführt, der in kleineren Portionen in den Boden eingegraben und mit dem Sande vermengt wird.

Über die Einwirkung des Kalkes auf saure Humusböden.

Von Sven Odén.

Schwedischer Text S. 1287—1301).

Die hervorragende Bedeutung des Kalkes für Vegetation und Boden ist schon lange erkannt, und man hat den Bedarf der bedeutenden Kalkmengen z. B. für Hochmoorböden auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Die Bedeutung des Kalkes für die Mikroflora jener Böden ist durch Arbeiten von Densch und Ritter geklärt. Sonst hat man die Bedeutung des Kalkes für saure Humusböden in einer Neutralisation der freien Humussäuren sehen wollen. Diese sollten schädlich auf die Vegetation einwirken (Schimper).

Eine spätere Theorie[1] knüpft an den Xerophythabitus der Hochmoorpflanzen an und nimmt an, dass wegen Absorption des Wassers durch die Humuskolloide zeitweise eine Wassermangel in den sonst wasserreichen Mooren herrscht. Erst durch Kalkung sollte das Wasser frei werden, weil die Kalkhumate im Vergleich mit den Humussäuren das Wasser nicht so stark binden.

Baumann und Gully haben nachzuweisen versucht, dass wirkliche Humussäuren nicht existieren, und dass es die Säurekomponenten der Nährsalze des Bodens sind, die durch Adsorption der Basen freigemacht werden und schädlich wirken. Ich habe in einem früheren Aufsatze über Arbeiten berichtet, die die Existenz schwerlöslicher Säuren (Humussäuren) in Hochmooren und anderen Humusablagerungen feststellen, und habe dabei die Unwahrscheinlichlichkeit der Zersetzung der Neutralsalze durch Adsorption hervorgehoben. Die Humussäuren scheinen von den Pflanzen gut vertragen zu werden; in einem stark gekalkten Hochmoor giebt es noch reichlich freie Humussäuren. Die Virulenz der Bakterien wird nach Ritter auch nicht merklich von freien Humussäuren beeinflusst.

Es scheint aus den eben erwähnten Verhältnissen hervorzugehen, dass die Humussäuren für die Vegetation unschädlich und es viel mehr das Kalziumhumat ist, welches nützlich ist. Im Anschluss an meine Arbeiten über die Bedeutung der Pektinstoffe in den Pflanzen könnte man annehmen, dass die bei gewissen physiologischen Prozessen entstandene Wasserstoffionenkonzentration so reguliert werden muss, dass sie nicht zu gross wird und auf physiologischen Prozessen hemmend wirken kann. Der saure Charakter ungekalkter Humusböden dürfte nicht durch die Humussäuren verursacht sein, sondern vielmehr durch adsorbierte organische Säuren von einfacherer Zusammensetzung (Oxalsäure u. s. w.). Für diese scheint Kalziumhumat ein ausgezeichnetes Neutralisationsmittel zu sein.

Über die Frage, ob gekalkter oder ungekalkter Humus dass Wasser fester

[1] Vgl. Süchting: Fühlings landw. Zeitung 61, 465 (1912).

bindet, scheinen experimentelle Arbeiten noch nicht vorzuliegen. Ich habe daher mit Unterstützung der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens unter Mitwirkung des Herrn Mag. Phil. H. RINDE einige Versuche in der Absicht, diese Frage klarzustellen, ausgeführt.

Wir benutzten zuerst die ZSIGMONDY'sche Apparatur (vgl. Fig 1 u. 2) in Verbindung mit einer GAEDE-Pumpe. Das Gleichgewicht: feuchte Substanz + Wasserdampf (von verschiedener Spannung) stellt sich hier (in Vacuum) schneller als im lufterfülltem Raum ein. Aus verschiedenen Gründen haben wir später die alte, von J. M. VAN BEMMELEN, W. SPRING u. a. benutzte Methode vorteilhafter gefunden (vgl. Fig. 4). Bei dieser Methode lässt man einfach die Präparate über Schwefelsäure in einem grossen Exsikkator bis zum Eintreten konstanten Gewichts stehen.

Vor der Bestimmung der Wasserbindungskurve wurden die Proben in zwei Portionen geteilt. Die einen wurden während einiger Tage so lange mit Kalkwasser, $Ca(OH)_2$, digeriert, bis kein Kalk mehr absorbiert wurde. Die Proben wurden dann an der Luft getrocknet, bis man sie ziemlich leicht in Stückchen zerkleinern konnte. Darauf wurden sie in die verschiedenen Apparate eingeführt.

Beim Arbeiten im Vacuum wurde der Apparat Fig. 1 und 2 benutzt. Im grösseren Behälter, A (400 ccm), findet sich eine Flüssigkeit, die die Spannung des Wasserdampfes reguliert. B ist ein Quecksilbermanometer. In D wird die zu untersuchende Substanz eingeführt. Zuerst wird B mit reinem Wasser gefüllt. Nach Evakuiren stellt sich das Manometer auf die Spannung des gesättigten Wasserdampfes bei der Versuchstemperatur ein. Die Temperatur war konstant 15° C, die der Spannung 12.7 mm entspricht. Nachdem Gleichgewicht zwischen der Bodenprobe und dem Wasser eingetreten war, wurde der vorher leer gewogene Apparat D-FF[1]-G gewogen. Wir erhielten da das Gewicht der feuchten Substanz. Wegen des Adhärierens kleiner Wassertröpfchen an den Wänden des Gefässes ist jedoch dieser Anfangswert nicht ganz korrekt. Erst nach dem Einführen von z. B. 25-prozentiger Schwefelsäure mit einer Spannung von 10.6 mm wird diese Fehlerquelle beseitigt. Man erneuert den Versuch mit Wasser-Schwefelsäuremischungen von verschiedenen Spannungen.

Versuche wurden mit Rohhumus vom Versuchsfeld Kulbäcksliden der Forstlichen Versuchsanstalt gemacht. Das Resultat wird in Fig. 3 wiedergegeben. Eine gekalkte und eine ungekalkte Probe wurden gleichzeitig in zwei gleichen Apparaten untersucht. Die Kurven zeigen, dass, ganz gegen unsere Vermutungen, die gekalkte Probe das Wasser etwas (obgleich nur ein wenig) fester als die ungekalkte zurückhält. Die grösste Spannung, bei der eine sichere Bestimmung ausgeführt werden konnte, war 10.5 mm, einer relativen Feuchtigkeit der Atmosphäre von 83 % bei 15° entsprechend. Der grösste Teil des Wassers war schon bei diesem Druck verdunstet. Vielleicht können die Verhältnisse bei einer relativen Feuchtigkeit von 83—100 % etwas verschieden sein.

Hierzu kommt, dass die untersuchte Probe 61.9 % Asche (Prozent des Gewichtes der bei 120° C getrockneten Substanz) enthielt, und die Wasserbindung könnte vielleicht durch die Asche verursacht sein. Wir mussten daher Versuche mit mehreren Humusproben anstellen. Bei diesen Versuchen benutzten wir den Apparat in Fig. 4. Die Proben wurden in Wägegläsern

mit gut eingeschliffenen Stöpseln gewogen. Im Exsikkator wurden die Stöpsel wie in Fig. 4 gelegt. Die Temperatur konnte während der Versuche nicht ganz konstant auf 18° C gehalten werden, was jedoch für die Resultate wenig bedeutet. Die Proben wurden sorgfältig von kleinen Holz- und Steinstücken befreit und gut gemischt, um Durchschnittsproben zu haben.

Folgende Proben wurden untersucht:

1. Reine Humussäure (nach einer von mir angegebene Methode hergestellt[1]), Fig. 5.

2. Gefälltes Kalziumhumat, Fig. 5.

3a. Rohhumus vom Versuchsfeld Kulbäcksliden, Degerfors, Västerbotten, dieselbe Probe wie in fig. 3. Ungekalkte Probe (61.91 % Asche), Fig. 6.

b. D:o, gekalkte Probe, Fig. 6.

4a. Sphagnumtorf von Kulbäcksliden, Degerö Stormyr, Västerbotten (12 % Asche), Fig. 7.

b. D:o, gekalkte Probe, Fig. 7.

5a. Stickstoffreicher Humusboden mit Eriophorumresten, sonst ohne organisierte Pflanzenreste (15.21 % Asche), Fig. 8.

b. D:o, gekalkte Probe, Fig. 8.

6a. Sphagnumtorf von Örsmossen, Uppland. Der oberste Teil der subborealen Schicht (1.06 % Asche), Fig. 9.

b. D:o, gekalkte Probe, Fig. 9.

In Tabelle 1 und 2 ist ein Versuch mit einer gekalkten und einer ungekalkten Probe wiedergegeben, wodurch die Genauigkeit und der Umfang jeder Versuchsreihe veranschaulicht wird. Sonst werden die Resultate nur graphisch vorgelegt.

Bei der Humussäure liegen die ersten zwei Punkte der Kurve höher als die entsprechenden beim Kalziumhumat. Das Kalziumhumat enthält aber nur ca 65 % organische Substanz, und wenn die Prozente auf die totale Menge organischer Substanz berechnet würden, würde die gegenseitige Lage der Kurven in diesem Gebiet verschoben werden. Die gekalkten Proben binden sonst immer etwas mehr Wasser als die ungekalkten, die Unterschiede sind aber wegen ihrer geringen Grössen ohne praktische Bedeutung. Wichtig ist, dass ein Unterschied in der Richtung leichterer Wasserentbindung bei den gekalkten Proben gar nicht existiert. Hervorzuheben ist, dass ein grosser Teil des Wassers schon bei einer Verminderung der relativen Feuchtigkeit der Atmosphäre von 100 auf 75 % abgegeben wird.

Dass der Xerophythabitus der Hochmoorpflanzen seine Ursache einem Wassermangel verdanken sollte, ist nach diesen Resultaten unwahrscheinlich. Möglicherweise könnte in der geringen Beweglichkeit des Wassers in den kolloiden Humuskomplexen eine Gefahr dafür vorliegen, dass die Wurzeln nicht genügend schnell mit Wasser versorgt werden können.

Dass der Xerophythabitus der Hochmoorpflanzen auf Wassermangel beruht, ist m. E. auch vom rein biologischen Gesichtspunkt aus kaum wahrscheinlich, er kann ebenso gut eine Anpassung an Nährstoffmangel darstellen. Viele typische Hochmoorpflanzen, wie *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Myrtillus uliginosa*, *Vaccinium vitis idaea*, finden sich auf nährstoffarmen Böden, gleichgültig, ob dieselben nass oder trocken sind. In den nährstoff-

[1] Arkiv för kemi etc. utg. av K. Sv. Vetenskapsakad. 4, Nr. 26, (1912); Ber. d. deutsch. chem. Ges. 45, 651—660 (1912).

reicheren Niedermooren kommen viele mesophytische Pflanzen, wie *Viola palustris, Agrostis canina, Peucedanum palustre, Calla palustris, Geum rivale* u. a., vor.

Sichere Schlüsse dürften aus den angeführten pflanzenphysiologischen Verhältnissen nicht gezogen werden können. Als für die Entstehung xerophytischen Habitus mögliche Ursachen werden folgende hervorgehoben:

Sauerstoffmangel der Wurzeln, Anhäufung von hemmenden Exkreten, wie Oxalsäure, Ameisensäure. Ein grosser Teil von den Nährstoffen wird von den Humusstoffen festgehalten. — Die Ausbildung von Mykorrhiza dürfte vielleicht eine Anpassung an Nitratmangel sein.

Die Kalkung beeinflusst nun diese Verhältnisse in einem Hochmoor in der Weise, dass die toxischen Säuren neutralisiert werden, wozu kommt, dass das Kalziumhumat ihrer Entstehung entgegenwirkt. Die Kalziumsalze dürften auch adsorbierte Nährsalze infolge Adsorptionsverdrängung freimachen. Die Wasserversorgung dürfte dagegen den Versuchen gemäss durch die Kalkung nicht beeinflusst werden.

Eine wichtige Rolle dürfte auch die grössere Leichtigkeit einer Oxydation der Kalziumsalze im Vergleich mit der Humussäure spielen.[1] Ob dadurch für die Pflanzen direkt assimilierbare organische Stickstoffverbindungen oder andere Stoffe gebildet werden, ist wohl noch eine offene Frage[2]. Als Endprodukt dürfte man wohl Kalziumnitrat ansehen können, dessen für die Bodenpflanzen wichtige Rolle soeben von H. Hesselman[3] beleuchtet worden ist.

[1] Über experimentelle Forschungen über diese Verhältnisse wird später in Zusammenhang mit meinen anderen Arbeiten über Humusstoffe berichtet werden.

[2] Vgl. J. Lefèvre: Sur le development des plantes vertes à la lumière en l'absence complète de gaz carbonique dans un sol artificiel contenant amides. Compt. rend. 141, 221 (1905).

J. Lefèvre et L. Cailletet: Sur l'origine du carbone assimilé par les plantes. Compt. rend. 152, 1215 (1911).

[3] Meddelanden fr. Statens Skogsförsöksanstalt, H. 13—14 (1917).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

över

Publikationer från Statens Skogsförsöksanstalt åren 1904—1917.

I. Instruktioner.

Sid.

Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för Statens Skogsförsöksanstalt, given den 25 oktober 1912 ..... 10, 1913[1] 211

Auszug aus der Allerhöchsten Instruktion für die forstliche Versuchswesen..... » XXVIII

Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för Statens Skogsförsöksanstalt, given den 5 mars 1915 ..... 12/1915 151

Allerhöchste Instruktion für die forstliche Versuchswesen.

II. Redogörelser, arbetsprogram och årsberättelser.

Skogsförsöksväsendets utveckling i Sverige, nuvarande organisation samt första arbetsprogram av ALEX. MAASS..... 1/1904[1] 1

Die Entwickelung des forstlichen Versuchswesens in Schweden, seine jetzige Einrichtung und sein erstes Arbeitsprogramm ..... » 23

Redogörelse över Skogsförsöksanstaltens verksamhet.

Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt.

I. Berättelse rörande skogsavdelningens verksamhet åren 1902—1908 av ALEX. MAASS ..... 6 1909[1] 1

Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Abteilung in den Jahren 1902—1908 ..... » 1

II. Förslag till program för undersökningar vid skogsavdelningen av Statens Skogsförsöksanstalt åren 1909—1911 av GUNNAR SCHOTTE ..... » 18

Entwurf eines Programmes für die in den Jahren 1909 bis 1911 zu veranstaltenden Arbeiten der Forstlichen Abteilung ..... » III

III. Berättelse över den botaniska avdelningens verksamhet åren 1906—1908 jämte förslag till program av HENRIK HESSELMAN ..... » 27

Die Tätigkeit der Botanischen Abteilung von 1906 bis 1908 ..... » V

IV. Av Kungl. Domänstyrelsen för åren 1909—1911 fastställt arbetsprogram ..... » 53

Die von der Kgl. Domänenverwaltung festgestellte Geschäftsordnung für 1909—1911 » IX

V. Utdrag ur Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för Statens Skogsförsöksanstalt ..... » 55

Auszug aus der Allerhöchsten Instruktion für die staatliche Forstversuchsanstalt..... » XI

[1] Siffrorna hänvisa till motsvarande nummer och publiceringsår för »Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt».

Sid.

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1909.
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1909.

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE 7/1910 1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) av HENRIK HESSELMAN ..... » 3

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1910.
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1910.

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE 8/1911 1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) av HENRIK HESSELMAN ..... » 4

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1911.

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE 9/1912 1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) av HENRIK HESSELMAN ..... » 6

Redogörelse över Skogsförsöksanstaltens verksamhet under treårsperioden 1909—1911.
Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt während der Dreijahrsperiode 1909—1911.

I. Gemensamma angelägenheter under treårsperioden 1909—1911 av GUNNAR SCHOTTE ..... » 9
Gemeinsame Angelegenheiten während der Dreijahrsperiode 1909—1911 ..... » I
II. Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1909—1911 jämte förslag till program för treårsperioden 1912—1914 av GUNNAR SCHOTTE 15
Die Tätigkeit der Forstlichen Abteilung in den Jahren 1909—1911 ..... » II
III. Berättelse över den botaniska avdelningens verksamhet under treårsperioden 1909—1911 jämte förslag till program av HENRIK HESSELMAN ..... » 33
Die Tätigkiet der Botanischen Abteilung in den Jahren 1909—1911 ..... » V
IV. Av Kungl. Domänstyrelsen för treårsperioden 1912—1914 fastställt arbetsprogram ..... » 45
Von der Kgl. Domänenverwaltung für die Dreijahrsperiode 1912—1914 festgestelltes Arbeitsprogramm ..... » VII

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1912.
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1912.

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE 10/1913 1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) av HENRIK HESSELMAN ..... » 6

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1913.
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1913.

		Sid.
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE	11/1914	1
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN	»	6
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1914.		
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1914.		
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung)	12/1915	1
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung)	»	5
Redogörelse för Skogsförsöksanstaltens verksamhet under treårsperioden 1912—1914.		
Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt während der Dreijahrsperiode 1912—1914.		
I. Gemensamma angelägenheter av GUNNAR SCHOTTE	»	9
Gemeinsame Angelegenheiten	»	1
II. Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1912—1914 jämte förslag till program för treårsperioden 1915—1917 av GUNNAR SCHOTTE	»	15
Die Tätigkeit der Forstlichen Abteilung in den Jahren 1912—1914 nebst Vorschlag eines Programms für die Dreijahrsperiode 1915—1917	»	II
III. Berättelse över verksamheten vid den naturvetenskapliga avdelningen under treårsperioden 1912—1914 jämte förslag till program av HENRIK HESSELMAN	»	37
Die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung in den Jahren 1912—1914 und Vorschlag eines Programms für die Dreijahrsperiode 1915—1917	»	VI
IV. Förslag till program för entomologiska undersökningar under treårsperioden 1915—1917 av GUNNAR SCHOTTE	»	53
Vorschlag eines Programms für entomologische Untersuchungen während der Dreijahrsperiode 1915—1917	»	XI
V. Av styrelsen för Statens Skogsförsöksanstalt för treårsperioden 1915—1917 fastställt arbetsprogram	»	58
Von der Direktion der Forstlichen Versuchsanstalt für die Dreijahrsperiode 1915—1917 festgestelltes Arbeitsprogramm	»	XII
Program for the triennial period 1915—17 arranged by the State Institute of Experimental Forestry	»	XV
VI. Förslag till specialprogram för vissa frågor rörande de norrländska skogarnas föryngring av GUNNAR SCHOTTE	»	61
Vorschlag eines Spezial-programmes für die Verjüngung der nordschwedischen Wälder		XVIII
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1915.		
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1915.		
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE	13-14/1916-17	1
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN	»	6

Sid.

III. Skogsentomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung) av IVAR TRÄGÅRDH 13-14/1916-17 8

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1916.
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1916.

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE 189

II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN 193

III. Skogsentomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung av IVAR TRÄGÅRDH 196

IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland) av EDVARD WIBECK 197

Skogsförsöksanstaltens tillkomst och uppgift (Die Enstehung und Aufgabe der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens) av GUNNAR SCHOTTE XI

Skogsförsöksanstaltens tomt och byggnader (Der Bauplatz und die Gebäude der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens).

Försökträdgården (Der Versuchsgarten) av GUNNAR SCHOTTE XV

Nybyggnaden (Der Neubau) av C. LINDHOLM XIX

Skogsförsöksanstaltens avdelningar (Die Abteilungen der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens).

Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE XXXV

Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN XLI

Entomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung) av IVAR TRÄGÅRDH XLIX

Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland) av EDVARD WIBECK LIV

III. Avhandlingar.

ANDERSSON, GUNNAR:

Om björkens tjocklekstillväxt i Jämtlands fjälltrakter... 2/1905 41

Über den Dickenzuwachs der Birke im alpinen Gebiet von Jämtland ... 47

Om talltorkan i öfra Sverige våren 1903 49

Verdorrungserscheinungen bei der Kiefer in Nordschweden 1903 78

		Sid.
Vegetation och flora i Hamra kronopark (se även HESSELMAN, H.)	4/1907	35
Vegetation und Flora im Staatsforst »Hamra kronopark»	»	VII

HESSELMAN, HENRIK:

Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarne 1900—1903	1/1904	25
Über den Höhenzuwachs und die Sprossbildung der Kiefer in den Sommern 1900—1903	»	42
Om tallens diametertillväxt under de sista tio åren	»	45
Über den Durchmesserzuwachs der Kiefer in den letzten zehn Jahren	»	53
Granen vid sin sydvästgräns i Sverige (se även SCHOTTE, G.)	3/1906	1
Die Fichte an ihrer Südwestgrenze in Schweden	»	49
Material för studiet av skogsträdens raser 1—3	»	65
Material zur Erforschung der Rassen der schwedischen Waldbäume	»	83
Studier över skogsväxt å mossar	»	85
Studien über die Bewaldung von Mooren	3	108
Vegetation och flora i Hamra kronopark (se även ANDERSSON, G.)	4/1907	35
Vegetation und Flora im Staatsforst »Hamra kronopark»	»	VII
Om flygsandsfälten på Fårön och skyddskogslagen av den 24 juli 1903	5/1908	1
Über die Flugsandfelder auf Färö und das Schutzwaldgesetz vom 24 Juli 1903	»	1
Vegetationen och skogsväxten på Gotlands hällmarker	5	61
Über die Vegetation und den Wald der Kalkfelsen Gotlands	»	VII
Material för studiet av skogsträdens raser 9	»	195
Material zur Erforschung der Rassen schwedischer Waldbäume	»	XIX
Berättelse över den botaniska avdelningens verksamhet åren 1906—1908 jämte förslag till program	6/1908	27
Die Tätigkeit der Botanischen Abteilung von 1906 bis 1908	»	V
Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor I	7/1910	25
Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden	»	III
Om vattnets syrehalt och dess inverkan på skogsmarkens försumpning och skogens växtlighet	»	91
Über den Sauerstoffgehalt des Bodenswassers und dessen Einwirkung auf die Versumpfung des Bodens und das Wachstum des Waldes	»	XIII
Berättelse över den botaniska avdelningens verksamhet under treårsperioden 1909—1911 jämte förslag till program	9/1912	33
Die Tätigkeit der Botanischen Abteilung in den Jahren 1909—1911	»	V
Om snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911	»	47
Schneebruchschäden in Nordschweden im Winter 1910—1911	»	X
Berättelse över verksamheten vid den naturvetenskapliga avdelningen under treårsperioden 1912—1914 jämte förslag till program	12/1915	37
Die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung in den Jahren 1912—1914 und Vorschlag eines Programms für die Dreijahrsperiode 1915—1917		VI

		Sid.
Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende	13-14/1916-17	297
Studien über die Nitratbildung in natürlichen Böden und ihre Bedeutung in pflanzenekologischer Hinsicht	»	XXXIII
Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring		923
On the Effect of our Regeneration Measures on the formation of Saltpetre in the Ground and its Importance in the Regeneration of coniferous Forests		XCI
Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor II		1221
Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden II	»	I

LAGERBERG, TORSTEN:

Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar I, II	7/1910	127
Die Hypodermella-Krankheit der Kiefer und ihre Bedeutung	»	XVII
Pestalozzia hartigi Tubeuf. En ny fiende i våra plantskolor	8 1911	95
Pestalozzia hartigi Tubeuf, ein neuer Parasit in schwedischen Saat- und Pflanzkämpen	»	V
En märgborrshärjning i övre Dalarna		150
Eine Verheerung durch Markkäfer in Dalarna	»	XI
Studier över den norrländska tallens sjukdomar, särskilt med hänsyn till dess föryngring	9/1912	135
Studien über die Krankheiten der norrländischen Kiefer mit besonderer Rücksicht auf ihre Verjüngung	»	XXI
Granens topptorka	10/1913	9
Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden	»	I
En abnorm barrfällning hos tallen	»	139
Eine Schütteepidemi der schwedischen Kiefer	»	XVII
Markflorans analys på objektiv grund	11 1914	129
Die Analyse der Bodenvegetation auf objektiver Grundlage	»	XV
Grankottens svampsjukdomar. Febr. 1914	Flygblad N:o 2.	
Tallskytte och snöskytte. Maj 1915	Flygblad N:o 5.	

MAASS, ALEX.:

Skogsförsöksväsendets utveckling i Sverige, nuvarande organisation samt första arbetsprogram	1 1904	1
Die Entwickelung des forstlichen Versuchswesens in Schweden, seine jetzige Einrichtung und sein erstes Arbeitsprogram	»	I
Tillgången på tall- och grankott i Sverige hösten 1905	3 1906	53
Ertrag an Kiefern- und Fichtenzapfen in Schweden im Herbste 1905	»	59

		Sid
Tillgången på tall- och grankott i Sverige hösten 1906	3/1906	59
Ertrag an Kiefern- und Fichtenzapfen in Schweden im Herbste 1906.		
Frömängden vid rutsådd av tall- och granfrö	4/1907	1
Die zu Kiefern und Fichtenplattensaaten erforderliche Samenmenge	»	1
Tillgången på tall- och grankott i Sverige hösten 1907		103
Ertrag an Kiefern- und Fichtenzapfen in Schweden im Herbste 1907	»	108
Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen inom Särna socken i Dalarna	5/1908	227
Schaftinhalt und Schaftform der Kiefer und Fichte im Kirchspiel Särna in Dalekarlien	»	XXIII
Berättelse rörande skogsavdelningens verksamhet åren 1902—1908	6/1909	1
Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Abteilung in den Jahren 1902—1908		1
Tillgången på tall- och grankott i Sverige hösten 1908	»	119
Ertrag an Kiefern- und Fichtenzapfen in Schweden im Herbste 1908		124
Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige	8/1911	109
Schaftinhalt und Schaftform der Kiefer in Schweden	»	VII
Erfarenhetstabeller för tallen. Ett bidrag till kännedomen om normala tallbestånd	»	197
Ertragstafeln für die Kiefer. Ein Beitrag zur Kenntnis normaler Kiefernbestände	8	XV
Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen	10/1913	45
Die Ausbauchung in den untersten Teilen des Stammes bei der Kiefer und Fichte	»	V
Trädhöjderna i normala tallbestånd	»	59
Die Stammhöhen in normalen Kiefernbeständen	»	VI

MATTSON, L.:

Formklasser i fullslutna tallbestånd	13-14/1916-17	261
Eine Studie über die Formklassen der dichtgeschlossen Kiefernbestänen	»	XXIX
Form och formvariationer hos lärken. Studier över trädens stambyggnad	»	841
The Form and Form-Variations of the Larch	»	LXXXV

MELLSTRÖM, G.:

Trädens fruktsättning år 1916. Nov. 1916	Flygblad N:r 7.	
Skogsträdens frösättning år 1916	13-14/1916-17	167
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1916	»	XXI
Trädens fruktsättning år 1917. Dec. 1917	Flygblad N:r 9.	

Sid.

ODÉN, SVEN:

Kalkning av humussur torvjord ... 13-14/1916-17 1287
Über die Einwirkung des Kalkes auf saure Humusböden ... » CLXIX

SCHOTTE, GUNNAR:

Tallkottens och tallfröets beskaffenhet skördeåret 1903—1904 ... 2/1905 1
Die Beschaffenheit der Kiefernzapfen und des Kiefernsamens im Erntejahre 1903—1904 ... » 35

Granen vid sin sydvästgräns i Sverige (se även HESSELMAN, H.) ... 3/1906 1
Die Fichte an ihrer Südwestgrenze in Schweden ... » 49

Förslag till program för undersökningar vid skogsavdelningen av Statens Skogsförsöksanstalt åren 1909—1911 ... 6/1909 18
Entwurf eines Programmes für die in den Jahren 1909 bis 1911 zu veranstaltenden Arbeiten der Forstlichen Abteilung ... » III

Skogsträdens frösättning hösten 1909 ... 7/1910 5
Die Samenernte der Waldbäume von Schweden im Herbst 1909 ... » I

Om färgning av skogsfrö i syfte att utmärka utländsk vara ... 69
Über die Färbung des Forstsamens zur Unterscheidung ausländischer Ware ... » IX

Skogsträdens frösättning hösten 1910 ... 195
Die Samenernte der Waldbäume von Schweden im Herbst 1910 ... » XXVII

Om betydelsen av fröets hemort och moderträdets ålder vid tallkultur ... » 229
Über die Bedeutung der Samenprovenienz und des Alters des Mutterbaumes bei Kiefernkultur ... XXXI

Skogsträdens frösättning hösten 1911 ... 8/1911 174
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Herbst 1911 ... XIII

Om olika metoders betydelse vid undersökning av barrträdsfrös grobarhet ... » 245
Über die Bedeutung verschiedener Methoden bei der Untersuchung der Keimfähigkeit der Nadelholzsamen ... » XXI

Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1909—1911 jämte förslag till program för treårsperioden 1912—1914 ... 9/1912 15
Die Tätigkeit der forstlichen Abteilung in den Jahren 1909—1911 ... » II

Skogsträdens frösättning hösten 1912 ... 171
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Herbst 1912 ... XXV

Sveriges virkesrikaste skogsbestånd ... » 195
Schwedens nutzholzreichster Waldbestand ... » XXVII

Om gallringsförsök ... » 211
Über Durchforstungsversuche ... XXXI

		Sid.
Skogsträdens frösättning hösten 1913	10/1913	67
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Herbst 1913	»	IX
Trenne gallringsytor å Skagersholms kronopark. Ett bidrag till kännedomen om barrblandskogen	»	181
Drei Durchforstungsflächen in der Staatsforst Skagersholm. Ein Beitrag zur Kenntnis des Nadelmischwalds	»	XXIII
Tillgången på kott och skogsfrö 1913—1914. Jan. 1914	Flygblad N:r 1.	
Ett observandum vid inköp av skogsfrö. Nov. 1914	Flygblad N:r 3.	
Tallplantor av frö från olika hemort. Ett bidrag till proveniensfrågan	11/1914	61
Kiefernpflanzen aus Samen verschiedener Heimat. Ein Beitrag zur Provenienzfrage	»	IX
Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1912—1914 jämte förslag till program för treårsperioden 1915—1917	12/1915	15
Die Tätigkeit der forstlichen Abteilung in den Jahren 1912—1914 nebst Vorschlag eines Programms für die Dreijahrsperiode 1915—1917	»	II
Förslag till program för entomologiska undersökningar under treårsperioden 1915—1917	»	53
Vorschlag eines Programms für entomologische Untersuchungen während der Dreijahrsperiode 1915—1917	»	XI
Förslag till specialprogram för vissa frågor rörande de norrländska skogarnas föryngring	»	61
Vorschlag eines Spezial-programmes für die Verjüngung der nordschwedischen Wälder	»	XVIII
Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916	13-14/1916-17	111
Über die Schneeschäden in den Wäldern Süd- und Mittelschwedens in den Jahren 1915—1916	»	XIII
Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning	»	529
The Larch and its importance in Swedish Forest Economy	»	LIX
Om aspens produktionsförmåga	»	1205
De la Production du Tremble. Communication préalable de sept places d'essai	»	CXLVII

SYLVÉN, NILS:

Om könsfördelningen hos tallen	5/1908	47
Über die Geschlechtsverteilung bei der Kiefer	»	V
Material för studiet av skogsträdens raser 4—8	»	169
Material zur Erforschung der Rassen der schwedischen Waldbäume	»	XV
Studier över granens formrikedom, särskilt dess förgreningstyper och deras skogliga värde	6/1909	57
Studien über den Formenreichtum der Fichte, besonders die Verzweigungstypen derselben und ihren forstlichen Wert	»	XIII
Material för studiet av skogsträdens raser 10	7/1910	175
Material zur Erforschung der Rassen der schwedischen Waldbäume	»	XXIII

		Sid.
Om pollineringsförsök med tall och gran	7/1910	219
Über Bestäubungsversuche mit Kiefer und Fichte		XXIX
Om kubikmassa och form hos granar av olika förgreningstyp	11/1914	9
Über Kubikmasse und Form bei Fichten verschiedenen Verzweigungstypus	»	I
Den nordsvenska tallen	13-14/1916-17	9
Die nordschwedische Kiefer	»	I
Tallens knäckesjuka	»	1077
Über den Kieferndreher. Melampsora pinitorqua (Braun) Rostr.	»	CXXVII

TAMM, OLOF:

Om Skogsjordsanalyser	13-14/1916-17	235
Über Waldbodenanalysen	»	XXV

TRÄGÅRDH, IVAR:

Bidrag till kännedomen om tallens och granens fiender bland småfjärilarna	12/1915	71
Contributions towards the knowledge of the enemies of the pine and spruce amongst the microlepidoptera		XXI
Våra vanligaste barkborrar och deras gångsystem. Febr. 1917	Flygblad N:r 8.	
Undersökningar över gran- och tallkottarnas skadeinsekter	13-14/1916-17	1141
Investigations into the insects injurious to the spruce — and pine — tree cones	»	CXXXVII

WIBECK, EDVARD:

Bokskogen inom Östbo och Västbo härad av Småland. Ett bidrag till Sveriges skogshistoria	6/1909	125
Der Buchenwald im Kreise Östbo und Västbo, Provinz Småland. — Ein Beitrag zur Geschichte des schwedischen Waldes	»	XXI
Om ljungbränning för skogskultur	8/1911	7
Über das Brennen der Callunaheide zur Aufforstung	»	I
Tall och gran av sydlig härkomst i Sverige	9/1912	75
Über das Verhalten der Kiefern und Fichten von ausländischem, besonders deutschem Saatgut in Schweden	»	XIII
Om självsådd och skogsodling i övre Norrland	10/1913	91
Über natürliche und künstliche Verjüngung in den Wäldern Nordschwedens	»	XI
Skogsträdens frösättning hösten 1914	11/1914	108
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1914	»	XIII
Tillgången på kott och skogsfrö 1914—1915. Dec. 1914	Flygblad N:r 4.	
Skogsträdens frösättning hösten 1915	12/1915	133
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1915	»	XIII

Sid.

Trädens fruktsättning år 1915. Nov. 1915 ..... Flygblad N:o 9.

Om eftergroning hos tallfrö 13-14/1916-17 201

Verspätung der Keinung nordschwedischen Kiefernsamens bei Freilandssaat ..... » XXIII

IV. Bytesförbindelser.

Förteckning över periodisk litteratur, som genom byte mot Skogsförsöksanstaltens »Meddelanden» förvärvats åt dess bibliotek intill den 1 jan. 1914, upprättad av TORSTEN LAGERBERG 10/1913 219

Statens Skogsförsöksanstalts flygblad:

N:o 1. Tillgången på kott och skogsfrö 1913—14 av GUNNAR SCHOTTE ..... Jan. 1914.

» 2. Grankottens svampsjukdomar av TORSTEN LAGERBERG Febr. 1914.

» 3. Ett observandum vid inköp av skogsfrö av GUNNAR SCHOTTE ..... Nov. 1914.

» 4. Tillgången på kott och skogsfrö 1914—1915 av EDVARD WIBECK ..... Dec. 1914.

» 5. Tallskytte och snöskytte av TORSTEN LAGERBERG ..... Maj. 1915.

» 6. Trädens fruktsättning år 1915 av EDVARD WIBECK..... Nov. 1915.

» 7. Trädens fruktsättning år 1916 av GÖSTA MELLSTRÖM Nov. 1916.

» 8. Våra vanligaste barkborrar och deras gångsystem av IVAR TRÄDGÅRDH ..... Febr. 1917.

» 9. Trädens fruktsättning år 1917 av GÖSTA MELLSTRÖM Dec. 1917.

De institutioner, som stå i bytesförbindelse med denna skriftserie, torde benäget insända sina publikationer under adress

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT, EXPERIMENTALFÄLTET.

Die Institutionen, die mit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in litterarischem Tauschverkehr stehen, werden gebeten, ihre Zusendungen an die folgende Adresse gelangen zu lassen

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(Kgl. Forstliche Versuchsanstalt Schwedens),
EXPERIMENTALFÄLTET, SCHWEDEN.

Institutions exchanging publications with the Swedish Institute of Experimental Forestry are requested to send these to

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(The Swedish Institute of Experimental Forestry),
EXPERIMENTALFÄLTET, SWEDEN.

Les institutions qui échangent des publications avec la Station de Recherches des Forêts de la Suède sont priées de les envoyer à

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(La Station de Recherches des Forêts de la Suède)
EXPERIMENTALFÄLTET, SUÈDE.

Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt

äro utkomna:

Häftet	1.	1904.	53	sid.	4	fig.			Slutsålt (Vergriffen).	
»	2.	1905.	80	»	22	»	och	2 tavlor	»	»
»	3.	1906.	110	»	32	»	»	2 »	»	»
»	4.	1907.	108 + 12	»	26	»			»	»
»	5.	1908.	286 + 29	»	106	»	»	9 »	»	»
»	6.	1909.	240 + 26	»	54	»	»	2 »	Pris 2,25 kr.	
»	7.	1910.	238 + 32	»	70	»			»	»
»	8.	1911.	279 + 23	»	74	»			»	»
»	9.	1912.	270 + 38	»	83	»	och	3 tavlor	»	»
»	10.	1913.	228 + 30	»	67	»	»	2 »	»	»
»	11.	1914.	200 + 24	»	62	»	»	2 »	»	»
»	12.	1915.	162 + 30	»	57				»	»
»	13—14.	1916—1917.	1 382 + 180 sid. 397 fig. och 14 tavlor. Pris 18 kr. (för 2 delar).							
»	»	»	(bibliofilupplaga). Pris 50 kr.						»	»

Statens Skogsförsöksanstalts flygblad

äro utgivna:

N:o 1. Tillgången på kott och skogsfrö 1913—1914 av GUNNAR SCHOTTE. 4 sid, 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 2. Grankottens svampsjukdomar av TORSTEN LAGERBERG. 5 sid., 2 fig. Pris 10 öre.

N:o 3. Ett observandum vid inköp av skogsfrö av GUNNAR SCHOTTE. 4 sid., 1 fig. Pris 10 öre.

N:o 4. Tillgången på kott och skogsfrö 1914—1915 av EDVARD WIBECK. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 5. Tallskytte och snöskytte av TORSTEN LAGERBERG. 10 sid., 6 fig. Pris 10 öre.

N:o 6. Trädens fruktsättning år 1915 av EDVARD WIBECK. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 7. Trädens fruktsättning år 1916 av GÖSTA MELLSTRÖM. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 8. Våra vanligaste barkborrar och deras gångsystem av IVAR TRÄGÅRDH. 28 sid., 27 fig. Pris 30 öre.

N:o 9. Trädens fruktsättning år 1916 av GÖSTA MELLSTRÖM. 4 sid., 2 kartor. Pris 11 öre.

Skogsförsöksanstaltens publikationer distribueras i bokhandeln genom *A.-B. Nordiska Bokhandeln,* Stockholm.

CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1917

New York Botanical Garden Library
3 5185 00290 2706